

Perpetuidad magnética, el nuevo motor eléctrico.

Clave de registro del proyecto

CIN2015A20055

Centro Universitario México

Andrés Saucedo Toledo

Diego Enrique Manzanarez Velázquez

Alejandro Gámez Olivares

Aldo Daniel Tafoya Carrillo

Asesor

Jesús Flores Téllez

Área de conocimiento

Ciencias Fiscomatematicas y de las Ingenierias

Disciplina

Fisica

Tipo de investigación

Desarrollo Tecnologico

México D.F., 4 de febrero 2015

Resumen

Durante las últimas décadas, la sociedad ha vivido un vertiginoso proceso en la búsqueda y obtención de energía que le permita sustentar su existencia. Momentáneamente los combustibles fósiles han resuelto esa necesidad, sin embargo, dada la naturaleza no renovable de estos, se requerirá hacer uso de nuevas fuentes de energía.

Actualmente, gran parte de la energía utilizada por el hombre, es dirigida hacia los medios de transporte, en los cuáles, existe una contundente ineficiencia en la transformación a energía cinética o de movimiento, por parte de los distintos tipos de motores empleados.

En el caso del Sistema de Transporte Colectivo “Metro” se utiliza una gran cantidad de energía, de la cual existen grandes pérdidas en forma de calor o de energía cinética que no es aprovechada en algunos sistemas mecánicos, en vez de una energía que se pueda utilizar al 100%, por ejemplo, la energía cinética que se produce en el torniquete podría transformarse en electricidad que en un primer plano retroalimentaría el funcionamiento del mismo torniquete.

Por lo que nuestro proyecto plantea la obtención de energía eléctrica, aprovechando el fenómeno de la **inducción electromagnética**, que origina la producción de una (f.e.m.) en un medio o cuerpo expuesto a un campo magnético variable, o bien en un medio móvil respecto a un campo magnético estático. Produciendo energía eléctrica que será almacenada para ser reutilizada posteriormente y de esta manera evitar el consumo de combustibles fósiles.

Palabras Clave – Energía mecánica, energía eléctrica, medio de transporte, inducción electromagnética, f.e.m., campo magnético.

Abstract - During the last decades, the society has lived a vertiginous process in seeking and obtaining energy that allows it to maintain its existence. Momentarily the fossil fuels have resolved that necessity; however, given the non renewable nature of these, these will require the use of new energy sources.

Actually, much of the energy used by human beings is directed to transportation, in which, there is a strong inefficiency in the transformation to kinetic energy or motion, by different types of motors used.

For the Public Transport System "Metro" a high amount of energy is used, in which large losses of it are just a consequence of the none or deficient working mechanisms of internal systems, leading it to a waste of energy transformed into heat or kinetic energy. Energy that could rather be used in a 100%, for example, the kinetic energy produced in the tourniquet could be transformed into electricity in a foreground operation thereof self subsistent tourniquet.

Our project involved in obtaining power, exploits electromagnetic induction phenomenom, which causes the production of an (emf) via a variable magnetic field over a specific body. Producing electricity that will be stored for reuse later and thus avoid the consumption of fossil fuels.

Hipótesis

Si transformamos la energía cinética, que transfiere una persona al torniquete de entrada y salida del Sistema de Transporte Colectivo Metro, en energía eléctrica, entonces, disminuirémos el consumo de energía que suministra, de manera externa, la red eléctrica de la Ciudad de México.

Marco Teórico

Máquinas simples

Una máquina simple es un dispositivo que transforma en trabajo útil la fuerza aplicada. En una máquina simple, el trabajo de entrada se realiza mediante la aplicación de una sola fuerza, y la máquina realiza el trabajo de salida a través de otra fuerza única. Durante esta operación ocurren tres procesos:

1. Se suministra trabajo a la máquina.
2. El trabajo se realiza contra la fricción.
3. La máquina realiza trabajo útil o de salida.

Estos procesos se relacionan de la siguiente forma:

$$\textit{Trabajo de entrada} = \textit{Trabajo contra la fricción} + \textit{Trabajo de salida}$$

La cantidad de trabajo útil producido por una máquina nunca puede ser mayor que el trabajo que se ha suministrado. Siempre habrá alguna pérdida debido a la fricción o a la acción de otras fuerzas disipativas.

La eficacia de una máquina se mide comparando su trabajo de salida con el trabajo que se le suministró.

$$E = \frac{\textit{trabajo de salida}}{\textit{trabajo de entrada}}$$

Por costumbre, se expresa este número decimal como un porcentaje.

Una fuerza de entrada F_i actúa a través de una distancia S_i , realizando un trabajo $F_i S_i$. Al mismo tiempo, una fuerza de salida F_o actúa a lo largo de una distancia S_o , realizando el trabajo útil $F_o S_o$.

La ventaja mecánica real M_A de una máquina se define como la relación de la fuerza de salida F_o entre la fuerza de entrada F_i .

$$M_A = \frac{\textit{fuerza de salida}}{\textit{fuerza de entrada}} = \frac{F_o}{F_i}$$

Una ventaja mecánica real mayor que 1 indica que la fuerza de salida es mayor que la fuerza de entrada.

La máquina más eficiente que pudiera existir no tendría pérdidas debido a la fricción. Por lo que la ventaja mecánica ideal de una máquina simple es igual a la relación de la distancia que recorre la fuerza de entrada entre la distancia que recorre la fuerza de salida.

En la mayoría de las aplicaciones mecánicas, el trabajo se realiza por medio de la transmisión del momento de la torsión de un mecanismo a otro. La ventaja mecánica de este tipo de sistema es la relación de los momentos de torsión entre la polea de salida y la polea motriz:

$$M_I = \frac{\text{momento de torsión de salida}}{\text{momento de torsión de entrada}} = \frac{T_o}{T_i}$$

Partiendo de la definición de torsión, se desarrolla la siguiente expresión en términos de los radios de las poleas:

$$M_I = \frac{T_o}{T_i} = \frac{F_{oro}}{F_{iri}}$$

Si no hay deslizamientos entre la banda y las poleas, se demuestra que la fuerza tangencial de entrada F_i , es igual a la fuerza tangencial de salida F_o . Por lo tanto,

$$M_I = \frac{F_{oro}}{F_{iri}} = \frac{r_o}{r_i}$$

También se puede expresar como:

$$M_I = \frac{D_o}{D_i}$$

Donde D_i es el diámetro de la polea motriz y D_o es el diámetro de la polea de salida. En el movimiento circular quedó definido el trabajo como el producto del momento de torsión T y el desplazamiento angular θ . Para la transmisión por banda, suponiendo que las condiciones son ideales, el trabajo de entrada sería igual al trabajo de salida. Por lo tanto,

$$T_i \theta_i = T_o \theta_o$$

La potencia de entrada también debe ser igual a la fuerza de salida. Dividiendo a la ecuación anterior entre el tiempo t requerido para girar entre los ángulos θ_i y θ_o , se obtiene,

$$T_i \frac{\theta_i}{t} = T_o \frac{\theta_o}{t} \quad \text{o bien} \quad T_i w_i = T_o w_o$$

Donde w_i y w_o son las velocidades angulares de las poleas de entrada y de salida.

La ventaja mecánica se logra a expensas del movimiento de rotación. La relación $\frac{w_i}{w_o}$ se conoce como relación de velocidades. Si la razón de velocidades es mayor que 1, la máquina produce un momento de torsión de salida mayor que el momento de torsión de entrada.

La relación de w_i a w_o establece la ventaja mecánica ideal y no la ventaja mecánica real. La diferencia de M_I y MA se debe a la fricción, tanto en la banda como en los puntos de apoyo en los ejes. Cuanto mayor es la tensión en la banda mayores fuerzas de fricción resultan, la eficiencia máxima se obtiene reduciendo la

tensión de la banda hasta el punto en que casi se evite que la banda resbale sobre las poleas.

Engranés

Un engrane es una rueda dentada que puede transmitir momentos de tensión acoplándose con otra rueda dentada. Un par de engranes difiere de la transmisión por banda tan solo en que los engranes giran en dirección opuesta entre sí. La misma relación para la transmisión en bandas es válida para los engranes:

$$M_I = \frac{D_o}{D_i} = \frac{w_i}{w_o}$$

El número de dientes N del borde del engrane es proporcional a su diámetro D . La relación del número de dientes en el engrane de carga N_o entre el número de dientes del engrane motriz N_i es la misma que la relación de sus diámetros.

$$M_I = \frac{N_o}{N_i} = \frac{D_o}{D_i}$$

El uso de engranes evita el problema de deslizamientos, que es común en las transmisiones por banda. También ahorra espacio y permite que se transmita un mayor momento de torsión.

Ley de Coulomb

La separación r entre dos objetos cargados se define como la distancia en línea recta entre sus respectivos centros. La cantidad de carga q se puede considerar como el número de electrones o de protones que hay en exceso, en un cuerpo determinado.

Coulomb encontró que la fuerza de atracción o de repulsión entre dos objetos cargados es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa. Si la distancia entre dos objetos cargados se reduce a la mitad, la fuerza de atracción o de repulsión entre ellos se cuadruplicará, quedando definida la siguiente expresión:

$$F = \frac{kqq'}{r^2}$$

La constante de proporcionalidad k incluye las propiedades del medio que separa los cuerpos cargados y tiene las dimensiones que dicta la ley de Coulomb.

En unidades del SI, el sistema práctica para el estudio de la electricidad, la unidad de carga se expresa en **Coulombs** (C).

Un Coulomb es la carga transferida en un segundo a través de cualquier sección transversal de un conductor, mediante una corriente constante de un amperé.

$$1 \text{ C} = 6.25 \times 10^{18} \text{ electrones}$$

Campo eléctrico

El concepto de campo también se puede aplicar a los objetos cargados eléctricamente. El espacio que rodea a un objeto cargado se altera en presencia de la carga. Existe un campo eléctrico en una región de espacio en la que una carga eléctrica experimenta una fuerza eléctrica.

La magnitud de la intensidad del campo eléctrico está dada por:

$$E = \frac{F}{q}$$

Una unidad de intensidad de campo eléctrico es el newton por coulomb (N/C). La intensidad de campo eléctrico se define en términos de una carga positiva, su dirección en un punto cualquiera es la misma que correspondería a la fuerza electrostática sobre una carga positiva en ese mismo punto.

El campo eléctrico en la vecindad de una carga positiva +Q sería hacia afuera, o alejándose de la carga. En la vecindad de una carga negativa -Q, la dirección del campo sería hacia adentro, o acercándose a la carga.

La intensidad del campo eléctrico es una propiedad asignada al espacio que rodea a un cuerpo cargado. Si una carga se coloca en el campo, experimentará una fuerza F dada por:

$$F = qE$$

Donde E = intensidad del campo

q = magnitud de la carga colocada en el campo

Si q es positiva, E y F tendrán la misma dirección; si q es negativa, la fuerza F estará en dirección opuesta al campo E .

Líneas de Campo Eléctrico

Michael Faraday (1791-1867) desarrolló un sistema para visualizar los campos eléctricos. Consistía en representar la intensidad y la dirección de un campo eléctrico por medio de líneas imaginarias llamadas *líneas de campo eléctrico*.

Las líneas de campo eléctrico son líneas imaginarias trazadas de tal manera que su dirección en cualquier punto es la misma que la dirección del campo eléctrico en ese punto.

La densidad de las líneas eléctricas en cualquier región del espacio es una medida de la magnitud de la intensidad del campo en esa región. Normalmente las líneas son curvas.

La dirección de la línea del campo eléctrico en cualquier punto es la misma dirección del vector resultante del campo eléctrico en ese punto. Debe tomarse en cuenta:

1. La dirección de la línea del campo en cualquier punto es la misma que la dirección en la cual una carga positiva se movería si estuviera colocada en ese punto.
2. La separación entre las líneas de campo debe ser tal que estén más cercanas cuando el campo es fuerte y más alejado cuando el campo es débil.

Siempre saldrán cargas positivas y entrarán cargas negativas. Ninguna línea puede originarse o terminar en el espacio, aunque un extremo de una línea eléctrica puede extenderse hasta el infinito.

Ley de Gauss

El número total de líneas de fuerza eléctricas que cruzan cualquier superficie cerrada en una dirección hacia afuera es numéricamente igual a la carga total neta contenida dentro de esa superficie. Se utiliza para calcular la intensidad de campo cerca de las superficies de carga.

Energía Potencial Eléctrica

Siempre que una carga positiva se mueve en contra del campo eléctrico, la energía potencial aumenta; y siempre que una carga negativa se mueve en contra del campo eléctrico, la energía potencial disminuye.

Capacitor

Cualquier conductor cargado puede verse como un depósito o una fuente de carga eléctrica. Cualquier dispositivo con el propósito de almacenar carga eléctrica se llama capacitor.

A medida que se transfiere más carga Q al conductor, el potencial V del conductor se vuelve más alto, lo que hace más difícil transferirle carga. El aumento en el potencial V es directamente proporcional a la carga Q que soporta el conductor. Simbólicamente,

$$V \propto Q$$

Por lo tanto, la razón de la cantidad de carga Q al potencial V producido será constante para un conductor dado. Esta razón refleja la capacidad de un conductor para almacenar carga y se le llama su capacitancia C .

$$C = \frac{Q}{V}$$

La unidad de capacitancia es el coulomb por volt, que se define como farad (F). Si un conductor tiene una capacitancia de un farad, la transferencia de un coulomb de carga al conductor elevará su potencial en un volt.

El valor de C para un determinado conductor no es una función ni de la carga que soporta el conductor ni del potencial producido. En principio, la razón Q/V permanecerá constante mientras se añade carga indefinidamente, sin embargo la capacitancia depende del tamaño y la forma de un conductor, así como de la naturaleza del medio que lo rodea, o medio circundante.

La rigidez dieléctrica de cierto material es la intensidad del campo eléctrico para la cual el material deja de ser un aislador y se convierte en un conductor.

El capacitor

Un capacitor está formado por dos conductores, muy cercanos entre sí, que transportan cargas iguales y opuestas.

El capacitor más sencillo es el capacitor de placas paralelas. Existe una diferencia de potencial entre dichas placas si se conecta una batería. Los electrones se transfieren de la placa A a la placa B, produciendo una carga igual y opuesta sobre las placas. La capacitancia de este aparato se define:

La capacitancia entre dos conductores que tienen cargas iguales y opuestas es la razón de la magnitud de la carga sobre cualquier conductor a la diferencia de potencial resultante entre los dos conductores.

La ecuación para la capacitancia de un capacitor es la misma que la ecuación para un conductor individual, excepto que en este caso el símbolo V se aplica a la diferencia de potencial y el símbolo Q se refiere a la carga que está presente en cualquiera de los conductores.

$$1 F = \frac{1 C}{1 V}$$

El farad es una unidad de capacitancia demasiado grande para las aplicaciones prácticas.

Cálculo de la capacitancia

La capacitancia de un capacitor determinado será directamente proporcional al área de las placas e inversamente proporcional a su separación. La relación exacta puede determinarse considerando la intensidad del campo eléctrico entre las placas del capacitor.

La intensidad del campo eléctrico entre las placas del capacitor cargado, se determina partiendo de,

$$E = \frac{V}{d}$$

Donde V = diferencia de potencial entre las placas, V

D = separación entre las placas, m

Corriente y resistencia

La corriente eléctrica I es la rapidez de flujo de carga Q que pasa por un punto dado P en un conductor eléctrico.

$$I = \frac{Q}{t}$$

La unidad de corriente eléctrica es el ampere. Un ampere (A) representa un flujo de carga con la rapidez de un coulomb por segundo, al pasar por cualquier punto.

$$1 A = \frac{1 C}{1 s}$$

Dirección de la corriente eléctrica

La dirección de la corriente convencional siempre es la misma que la dirección en la que se moverían las cargas positivas, incluso si la corriente real consiste en un flujo de electrones.

Fuerza Electromotriz

Para mantener una corriente continua se requiere que los electrones se suministraran en forma constante a la placa negativa para remplazar a los que han salido, debe suministrarse energía para remplazar la energía perdida por la carga en el circuito externo. De este modo, se podría permitir un flujo de carga continuo. Un dispositivo que tiene la capacidad de mantener la diferencia de potencial entre dos puntos se llama una fuente de fuerza electromotriz (fem).

Las fuerzas de fem más conocidas son la batería y el generador. La batería convierte la energía química en energía eléctrica.

Por lo tanto, una fuente de fuerza electromotriz (fem) es un dispositivo que convierte la energía química, mecánica u otras formas de ella en la energía eléctrica necesaria para mantener un flujo continuo de carga eléctrica.

Puesto que la fem es trabajo por unidad de carga, se expresa en la misma unidad que la diferencia de potencial: el joule por coulomb o volt. Una fuente de fem de un volt realizará un joule de trabajo sobre cada coulomb de carga que pasa a través de ella.

Ley de Ohm

La resistencia (R) se define como la oposición a que fluya la carga eléctrica. Esta resistencia es fija para gran número de materiales específicos. Es independiente de la fem y de la corriente que pasa a través de ellos.

La ley de Ohm enuncia que la corriente que circula por un conductor dado es directamente proporcional a la diferencia de potencial entre sus puntos extremos.

Objetivos.

Generales.

- Generar electricidad a partir de la semi-continuidad de la entrada y salida de usuarios en el Sistema de Transporte Colectivo Metro.

Específicos.

- Construir un prototipo de rueda electromagnética que se pueda instalar en un torniquete, que utilizará la Ley de Inducción de Faraday, haciendo posible la transformación de energía mecánica en eléctrica.

Metodología de Investigacion

La persona al pasar por el torniquete genera un movimiento circular.

Los engranes del torniquete girarían nuestro aparato para que los imanes giren.

Los imanes al girar cerca de las bobinas producirán un movimiento de cargas, generando energía.

La energía creada por el movimiento de los imanes será almacenada y posteriormente será usada.

Resultados

El alto tránsito de personas en el metro hace idóneo el adaptar el prototipo en el torniquete. El paso seguido de las personas por este, produciría el movimiento suficiente para que los imanes generen electricidad. Esta electricidad será almacenada y podría usarse en otros aparatos o en el mismo. Las hora picos generarían mas electricidad, que podría usarse en aparatos que requieran mas electricidad o se almacenara.

Esto reduciría considerablemente el uso de electricidad en el metro y existe alguna posibilidad que la energía creada pueda alimentar instalaciones fuera del metro.