

Simulación de resonancias en el generador homopolar.

Horst Eckardt

A.I.A.S. y UPITEC

(www.aias.us, www.atomicprecision.com, www.upitec.org)

Febrero 13, 2012

Traducción: Alex Hill (www.et3m.net)

Resumen.

El generador homopolar, o disco de Faraday, ha sido considerado como un dispositivo candidato para la producción de energía a partir del espacio tiempo. Excepto por algunos pocos casos, no se han reportado diseños prácticos exitosos en este campo. Esta máquina se ha visto sujeta a estudios teóricos en AIAS, donde se encontraron tres tipos diferentes de resonancias posibles. Una de ellas se estudia en detalle en este documento. Las simulaciones de la dinámica de este dispositivo demuestran que sin duda alguna es posible crear una resonancia gigante, inferida mediante una resistencia efectiva negativa .

Palabras clave: Generador homopolar, disco de Faraday, máquina N, simulación electrodinámica.

1. Introducción.

El generador homopolar, o disco de Faraday, es el motor o generador eléctrico más antiguo, descubierto por Michael Faraday en 1831. Este tipo de máquinas se emplearon hasta alrededor del año 1900, cuando fueron sustituidas por modernos generadores y motores de inducción. Sin embargo, esta máquina ha conservado una atmósfera de misterio porque opera sobre el principio de la fuerza de Lorentz, la cual conserva una vida propia en ingeniería, ya que esta ley no está contenida en forma directa en las ecuaciones de Maxwell, las cuales constituyen la base de la electrodinámica. Sin embargo, la fuerza de Lorentz no es otra cosa que la ley de transformación relativista en la que se basan las ecuaciones de Maxwell, de manera que no existe nada críptico en el principio de inducción homopolar. En años recientes, algunos ingenieros afirmaron que una máquina homopolar puede producir efectos y resonancias inusuales, las cuales no serían explicables a través de la ingeniería eléctrica clásica, y que incluso debiera ser posible la transferencia de energía desde el vacío. Esta posibilidad captó el interés del grupo de investigación de AIAS, el cual produjo una explicación de la operación de la máquina en el contexto de la teoría de Einstein, Cartan y Evans (ECE) [1]-[2]. Se encontraron tres tipos posibles de resonancias en relación con una velocidad rotacional variable [3]. Dos de estos tipos sólo pueden explicarse mediante la teoría ECE. El tercer tipo puede comprenderse sobre una base más clásica, y pareciera ser la más accesible para los ingenieros. Por lo tanto, se presenta aquí una descripción más profunda de la misma, a la vez que se incluyen simulaciones que corroboran la existencia de una resonancia gigante, la cual pudiera utilizarse probablemente para la extracción de energía a partir del espacio tiempo. En la siguiente sección se describe esta teoría de resonancia en detalle, en tanto que en la tercera sección se incluyen resultados simulados de la dinámica de la máquina.

2. Principio de resonancia en el generador homopolar.

El generador homopolar o máquina N, consiste de un disco conductor que gira en un campo magnético estático. Se genera un campo eléctrico entre el eje y el borde del disco. El voltaje provisto por el campo eléctrico produce una corriente a través de los conectores que deben fijarse localmente con respecto al laboratorio. Se requiere de un movimiento relativo entre los conectores y el disco para que la máquina produzca los efectos deseados. Todo esto se ha discutido en gran detalle en la literatura, como puede observarse por ejemplo en las referencias [4]-[5].

En el documento 107 de la serie UFT en el portal de AIAS [3], el tercer tipo de resonancia se dedujo a partir de un efecto dinámico. El punto de vista convencional es que el disco de Faraday posee un campo magnético constante, el cual abarca todo el disco. En el diseño presentado en [3] se sustituye el disco individual y su campo magnético estático por un disco doble. En este diseño especial se utiliza un imán permanente convencional para uno de los discos y un solenoide electromagnético para el otro, como puede apreciarse en la Fig.1. La corriente generada por la máquina fluye a través del electroimán, y produce un efecto de retroalimentación positiva. Cuanto mayor es la corriente, mayor es el campo magnético, lo cual a su vez incrementa nuevamente la corriente. Aun cuando éste es un

diseño sencillo, pareciera que nadie lo ha considerado previamente. La máquina puede analizarse de una manera tanto estática como dinámica. Un análisis estático se incluye en la referencia [3], el cual conduce a incrementos de tipo resonante de la corriente para ciertas velocidades de rotación. Primero deduciremos el comportamiento dinámico y luego se reducirá el resultado al caso estático. De acuerdo con la regla de Kirchhoff, la suma de los voltajes en el circuito de la Fig. 1 es¹

$$U_L + U_R = U_H \quad (1)$$

donde los voltajes del solenoide inductor y de la resistencia son

$$U_L = L \dot{I}, \quad (2)$$

$$U_R = R I. \quad (3)$$

El punto indica la derivada con respecto al tiempo de la corriente I . El voltaje de ambas partes del homopolar es [3]

$$U_H = \frac{1}{2} \omega r^2 (B_m + B_I) \quad (4)$$

donde ω es la velocidad angular de rotación, r es el radio del disco, B_m es el campo magnético del imán permanente y el campo magnético dinámico B_I viene dado por

$$B_I = \mu_0 \mu_r \frac{N}{\lambda} I. \quad (5)$$

Los parámetros del inductor son el número de arrollamientos del embobinado N , la permeabilidad relativa del material μ_r , y la longitud del embobinado λ . Con estas definiciones, la Ec. (1) resulta

$$L \dot{I} + R I = \frac{1}{2} \omega r^2 (B_m + B_I) \quad (6)$$

¹ El término U_H también puede colocarse en la forma canónica mediante el cambio de la definición de signos de la velocidad angular.

Si insertamos la expresión (5) encontramos que

$$L\dot{I} + I\left(R - \frac{1}{2}\omega r^2 \mu_0 \mu_r \frac{N}{l}\right) - \frac{1}{2}\omega r^2 B_m = 0 \quad (7)$$

El paréntesis junto a I representa una resistencia ohmica efectiva, la cual definimos mediante

$$R_{ef} := R - \frac{1}{2}\omega r^2 \mu_0 \mu_r \frac{N}{l} \quad (8)$$

Obviamente este término puede volverse igual a cero e incluso adquirir valores negativos. Más adelante se verá que la resonancia surge para valores de $R_{ef} = 0$. Esta condición define la frecuencia de resonancia

$$\omega_{res} := 2R \frac{l}{r^2 \mu_0 \mu_r N} \quad (9)$$

Para completar el análisis teórico, se considera el caso estático. Esto se define mediante

$$\dot{I} = 0 \quad (10)$$

y mediante la Ec.(7) se llega a la corriente estática

$$I_{est} := \frac{1}{2} \frac{\omega r^2 B_m}{R - \frac{1}{2}\omega r^2 \mu_0 \mu_r \frac{N}{l}} = \frac{1}{2} \frac{\omega r^2 B_m}{R_{ef}} \quad (11)$$

Para simular el comportamiento temporal debe definirse la dependencia respecto del tiempo de ω . Suponemos que el disco gira mediante un motor externo con un brazo de palanca constante α . Entonces, la velocidad angular cumple con la ley newtoniana rotacional

$$J\dot{\omega} = \alpha \quad (12)$$

Resonant Homopolar Generator

Dynamic Generator Static Generator

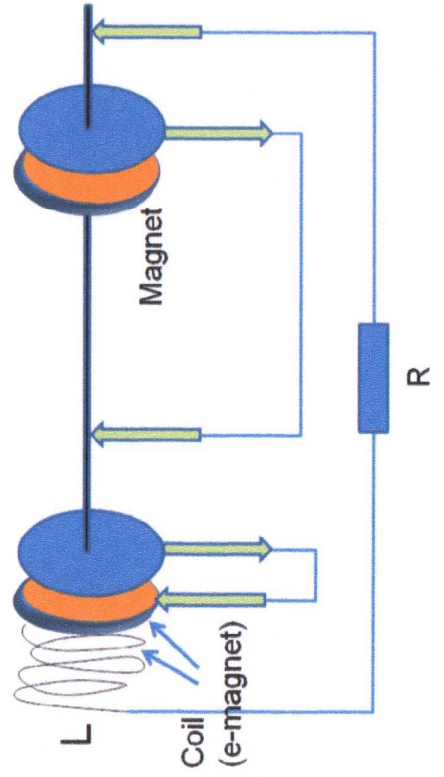


Figura 1: Diseño del generador homopolar resonante.

3. Resultados de la simulación.

El paquete de simulación OpenModelica [6] se utilizó para resolver las ecuaciones dependientes del tiempo. Se definieron los siguientes parámetros (en unidades SI):

- $R = 0.3$
- $L = 0.001$
- $N = 800$
- $l = 0.05$
- $r = 0.1$
- $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$
- $\mu_r = 100$
- $B_m = 0.1$
- $J = 0.01$
- $\alpha = 1.0$

Dado que el brazo de palanca impulsor es constante, ω aumenta linealmente, tal como puede observarse en la Fig. 2.

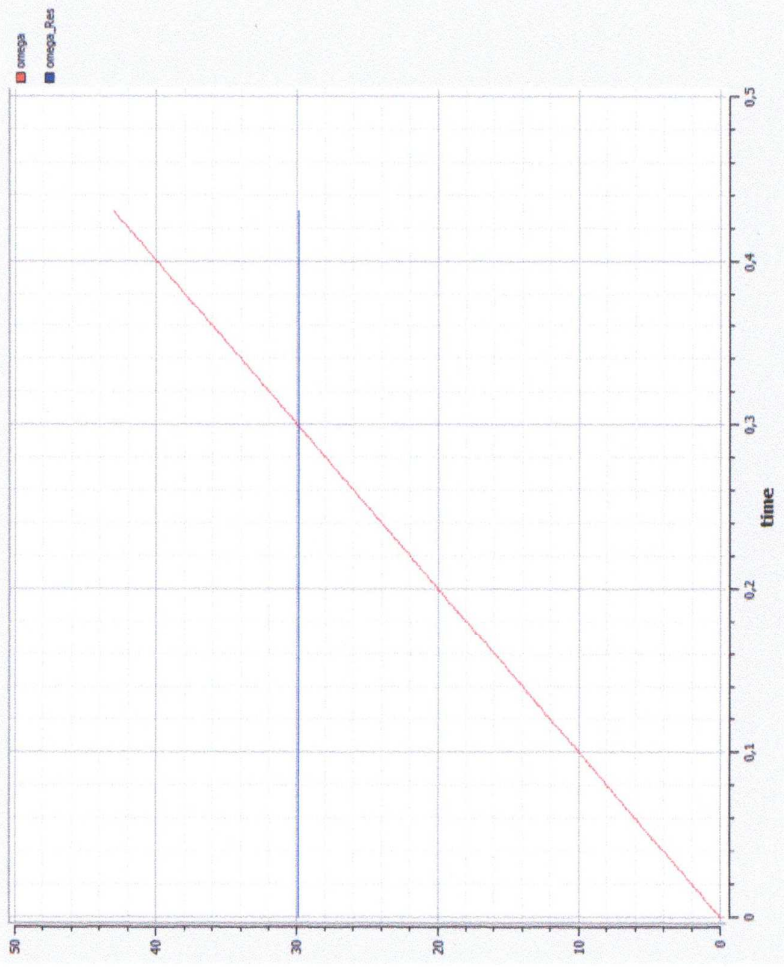


Figura 2: Dependencia temporal de ω and ω_{res} .

Para $\omega = 30$, la velocidad angular alcanza el valor de resonancia definido por la Ec.(9). Tal como puede observarse a partir de la Fig. 3, R_{ef} se vuelve negativa por arriba de éste. En el tiempo, de alrededor de 0.3 seg. de acuerdo con los resultados del documento previo [3], surge aquí un polo en la corriente estática. Exactamente esto puede observarse a partir de la Fig. 4 (la parte superior del polo no es visible debido a restricciones en la resolución del eje del tiempo). Sin embargo, la corriente dinámica no se ve afectada en este punto. El aumento de la corriente se ve retrasada debido a la inductancia. Sólo para valores de tiempo superiores a alrededor de 0.4 segundos. se vuelve completamente visible el efecto de la resistencia efectiva negativa, y conduce la corriente al infinito. Esto constituye un efecto puramente dinámico. Un análisis matemático muestra que una resistencia negativa conduce a un crecimiento exponencial de la corriente. Sin embargo, el campo magnético (la parte negativa de la resistencia) aumenta adicionalmente con la corriente. Esto genera un crecimiento hiper-exponencial. Correspondientemente, la energía total se aproxima a menos infinito (Fig. 5). Aparece el signo negativo debido a que el voltaje dominante U_H es negativo en la resonancia. La resistencia negativa conduce a interpretar que la energía es absorbida por el sistema en lugar de disiparla. Esta energía sólo puede provenir de los alrededores, o espacio tiempo.

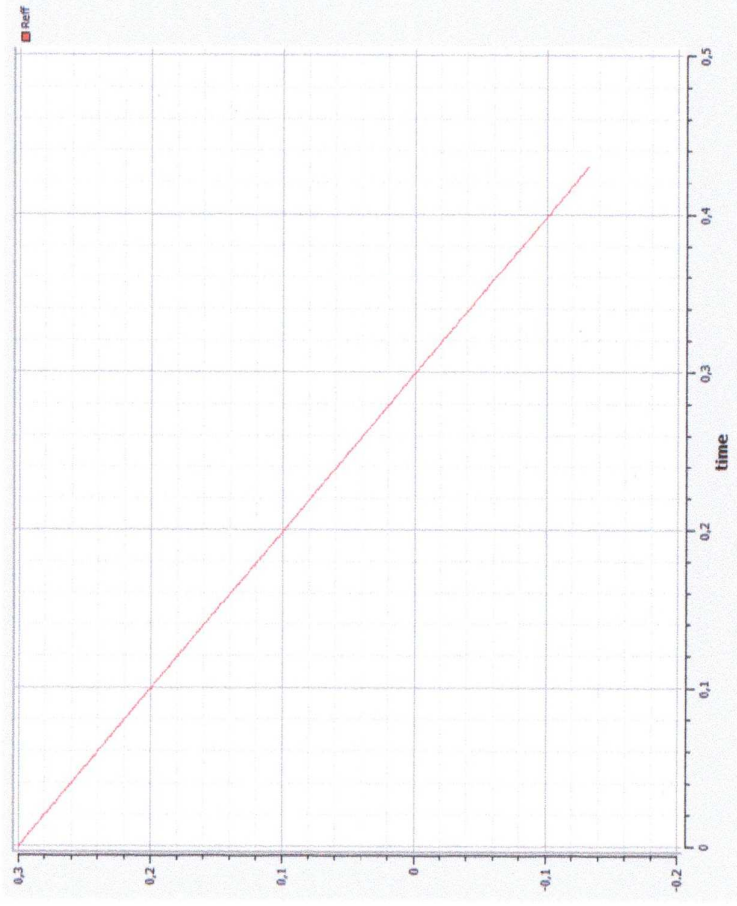


Figura 3: Dependencia respecto del tiempo de R_{ef} .

Surge un efecto interesante cuando el disco homopolar no gira a partir de una velocidad igual a cero, sino que se trae a un estado en el que $\omega > \omega_{res}$ antes de conectarse el circuito. En este caso, el sistema alcanza una región de resistencia negativa pero con una corriente que arranca de cero. El disco se desacelera por debajo de la velocidad crítica (Fig. 6). Entonces, la resistencia efectiva comienza a valores negativos pero se vuelve positiva más adelante (Fig. 7). La corriente alcanza un valor máximo (Fig. 8) y cae más adelante, sin dispararse al infinito. La altura del valor máximo se encuentra fuertemente determinada por la velocidad angular inicial. Esto significa que, cuanto mayor sea el tiempo durante el cual el sistema utiliza la resistencia negativa, mayor será el pico en la Fig. 8. El máximo de la corriente coincide, obviamente, con el polo de la corriente a partir del análisis estático, en contraste con el caso considerado previamente. Finalmente, la energía total cae a cero porque ω alcanza un valor nulo según se observa en la Fig. 9. Esto sucede en el intervalo en donde R_{ef} es positiva, y el sistema se comporta en forma normal luego de alcanzar el cruce con el valor de cero para R_{ef} .

Otro punto a considerar es el efecto del campo magnético estático B_m . Sin éste, la Ec.(7) se vuelve una ecuación homogénea sin un término impulsor. Como resultado de esto, la corriente permanece igual a cero si posee un valor inicial igual a cero. El valor de B_m no necesita ser muy alto. Valores más bajos conducen a un ligero aplastamiento de la curva de resonancia, de manera que esto incluso simplificaría el diseño de un mecanismo de control. Valores negativos de B_m conducen a una inversión en la dirección de la corriente. La posición de la resonancia no se ve afectada por ella.

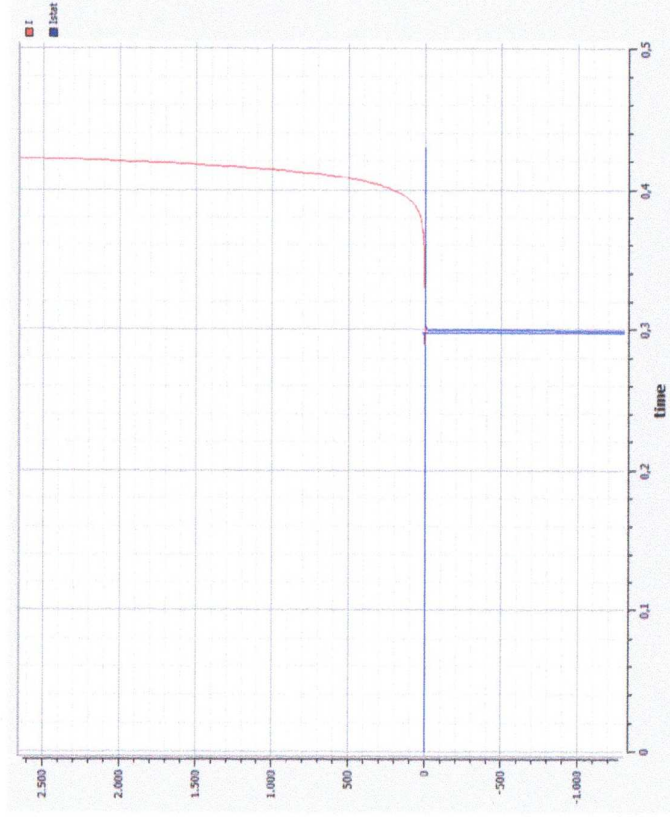


Figura 4: Dependencia temporal de la corriente y de la corriente estática.

Se concluye que un diseño de un doble disco homopolar con estas especificaciones es capaz de producir una "resonancia gigante", como ha sido observado por al menos dos experimentadores (Walter Thurner [7] y Adam Trombly [8]). Puede montarse un experimento que utilice los parámetros establecidos en esta simulación. Debiera notarse que la frecuencia de rotación puede mantenerse por debajo de 1000 min^{-1} . Podría reducirse significativamente mediante el empleo de un campo magnético elevado en el electroimán. Se supuso un núcleo de hierro con $\mu_r = 100$. Sin esto, la velocidad de rotación debiera de haberse incrementado en un factor de cien, volviendo al diseño muy ambicioso. Es necesario diseñar cuidadosamente un mecanismo de control para el dispositivo, por ejemplo mediante un control positivo o negativo de retroalimentación, tal como se propone en [3]. Debido a que la resonancia es muy aguda, el mecanismo debe ser muy sensible, reactivo y seguro. De lo contrario, la máquina se desintegrará, tal como lo vivió personalmente uno de los experimentadores [7]. En consecuencia, sirva esto como advertencia para aquellos que intenten llevar a cabo este diseño.

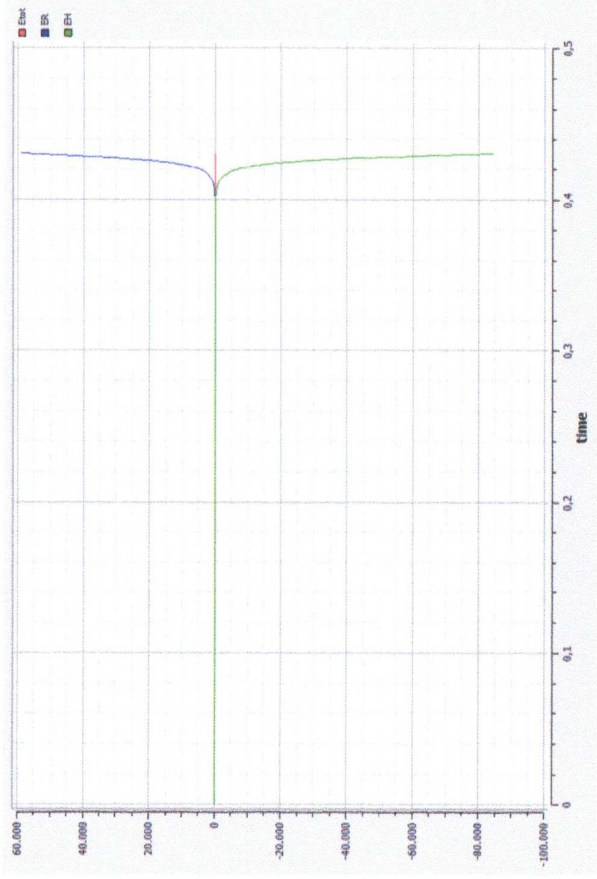


Figura 5: Dependencia temporal de la energía disipada ohmica y la energía total.

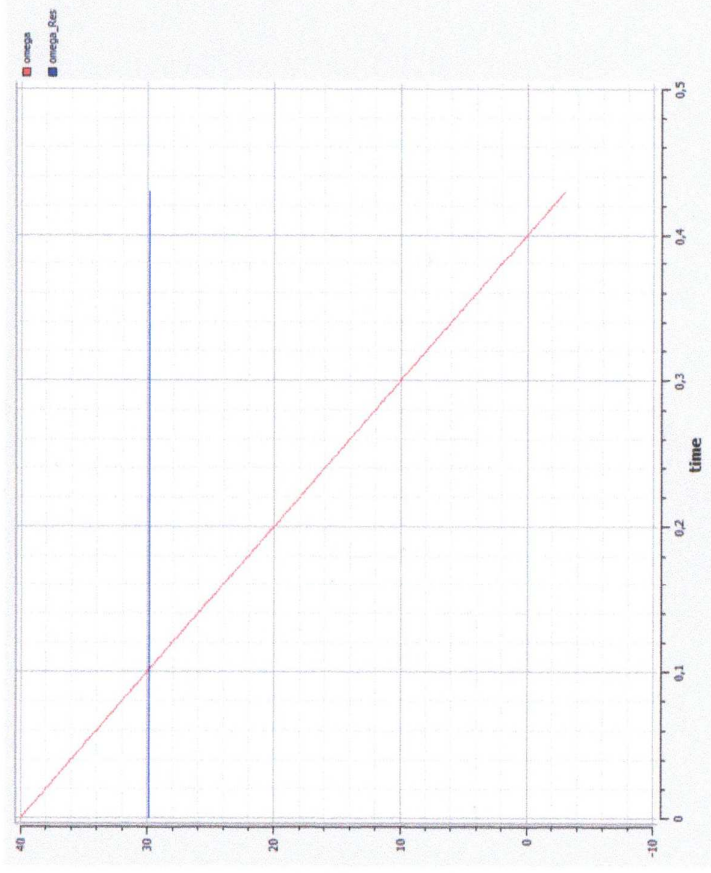


Figura 6: Dependencia temporal de ω y ω_{res} en la región crítica.

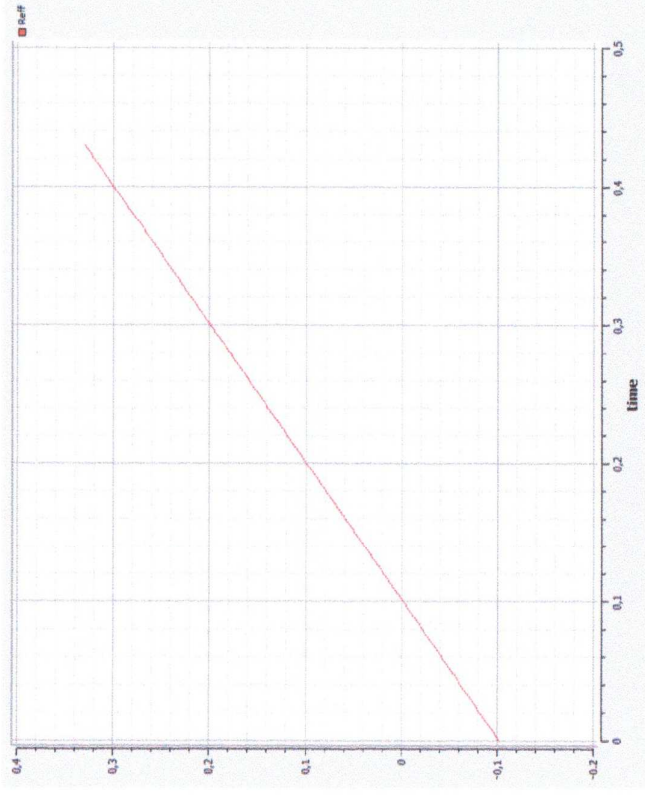


Figura 7: Dependencia temporal de R_{ef} en la región crítica.

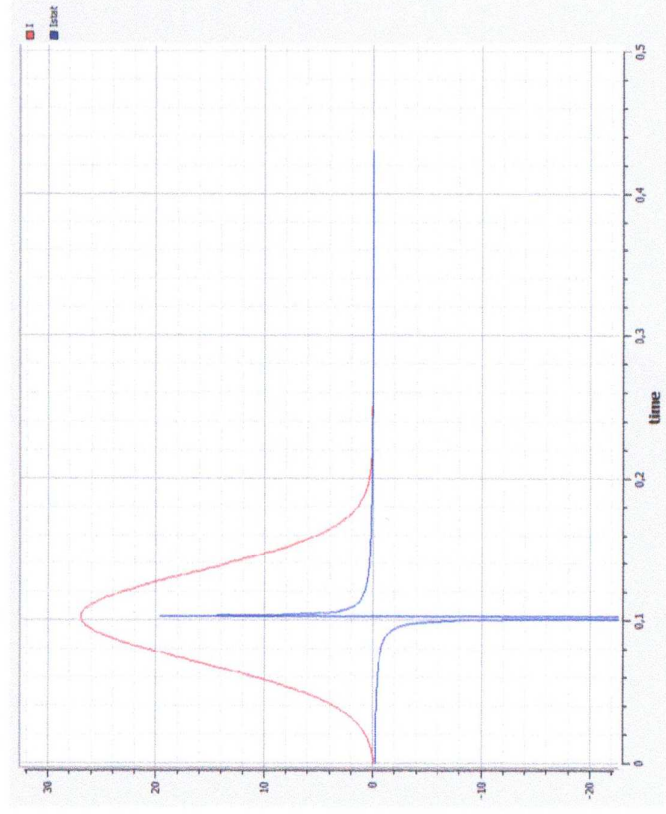


Figura 8: Dependencia temporal de la corriente y de la corriente estática en la región crítica.

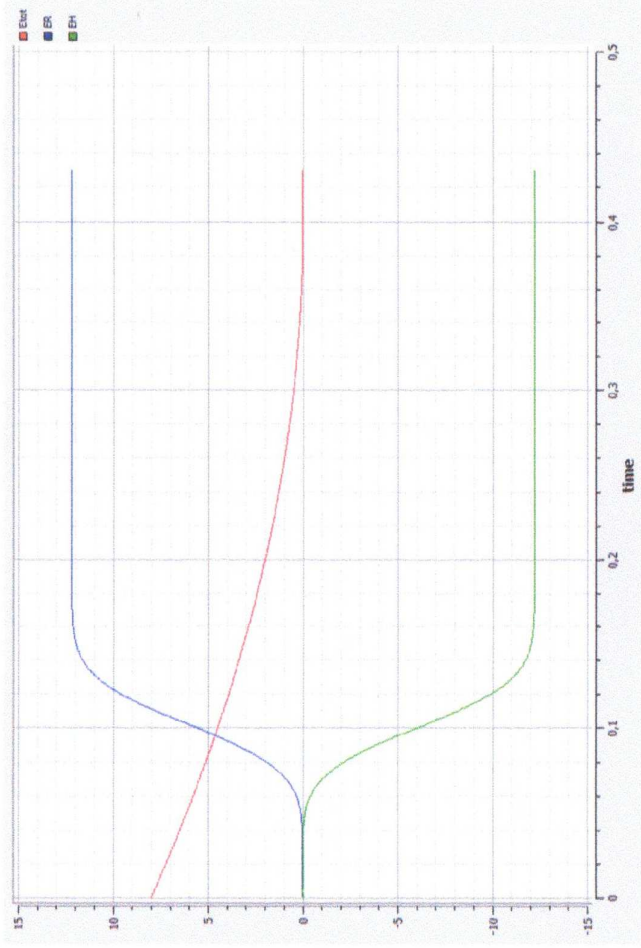


Figura 9: Dependencia temporal de la energía disipada ohmica y de la energía total en la región crítica.

Agradecimientos

Quisiera agradecer a Franklin Amador por valiosas sugerencias que mejoraron el contenido de este documento.

Referencias

- [1] M. W. Evans et al., “Explanation of the Faraday Disc Generator in the Evans Unified Field Theory”, documento 43 en la sección de la serie de documentos UFT , en el portal www.aias.us.
- [2] M. W. Evans et al., “Experiments to test the Evans Unified Field Theory and General Relativity in Classical Electrodynamics”, documento 44 en la sección de la serie de documentos UFT, en el portal www.aias.us.
- [3] M. W. Evans, F. Amador y Horst Eckardt, “Spin Connection Resonance in the Faraday Disk Generator”, documento 107 en la sección de la serie de documentos UFT , en el portal www.aias.us.
- [4] J. Guala-Valverde, “On the Electrodynamics of Spinning Magnets”, *Space-time & Substance*, Vol. 3 (2002), No. 3 (13), pp. 140-144.
- [5] J. Guala-Valverde y A. S. Radovic, “New Theorem in Motional Electro-Dynamics”, *Apeiron*, Vol. 16, No. 3, Julio 2009.
- [6] OpenModelica, paquete libre de simulación con interfase para graficador, OMEdit, versión 1.8.0, <http://www.openmodelica.org/>.
- [7] Walter Thurner, comunicación privada.
- [8] Adam Trombly, www.projectearth.com.