



Universidad de Chile



Proyecto Green Fiets,

Mejora en la eficiencia de una bicicleta eléctrica

Informe Final

Integrantes: Carlos Henríquez
Álvaro Hernández
Andrés Peñaloza

Profesor: Rodrigo Palma

Ayudante: Leonardo Stari

Fecha: Miércoles, 9 de Julio de 2008



Índice

1. Resumen Ejecutivo.....	3
2. Introducción	
2.1. Motivación.....	4
2.2. Alcance.....	4
2.3. Objetivo General.....	5
2.4. Objetivos Específicos.....	5
3. Estado del Arte.....	6
4. Metodología, Materiales y Métodos.....	7
5. Dificultades presentadas.....	12
6. Apoyo Institucional.....	12
7. Conclusiones.....	13
8. Agradecimiento especiales.....	14
9. Bibliografía.....	15



Resumen Ejecutivo

En la actualidad, el inevitable calentamiento global y escasez energética a nivel mundial han contribuido a un aumento en la preocupación por los temas relacionados con las energías renovables y su uso eficiente, es decir, investigar desarrollar tecnologías que sirvan para apalea estos problemas. Un ejemplo de esto, es el creciente desarrollo de vehículos eléctricos, ya sean autos, bicicletas, etc.

“Green Fiets” aborda justamente esta problemática, la necesidad de encontrar medios de transportes limpios y eficientes, en particular, las bicicletas eléctricas (o como en este caso, la bicicleta de celdas de hidrógeno), buscando encontrar una forma de recargar las baterías (optimizar la eficiencia energética) mientras se usa la bicicleta, mejorarla estéticamente y analizarla.

Para cubrir dichos problemas se realizó lo siguiente:

- Para recargar las baterías mientras se usa la bicicleta, se le integraron unos frenos regenerativos, los cuales cargarán la bicicleta cuando se frene, logrando así una mayor duración de la carga.
- Para mejorar la estética de la bicicleta, se perfeccionaron ciertos detalles, como el sistema del cable, se pintó y se retiró una pieza de nula utilidad.
- Para el análisis mecánico se realizó un recorrido para ver cuánto era lo que cargaba la batería el frenado regenerativo.

Para la incorporación del freno regenerativo, se ocupó un relay, que es un interruptor que se coloca en el circuito, para enviar la energía cinética producida por la bicicleta hasta las baterías. Para el mejoramiento estético, se pintó la bicicleta de un azul metálico y se mejoró el sistema para guardar el cable que sirve para cargar las baterías directamente de la corriente en el hogar.

Lamentablemente surgió un problema en el camino, el cual tiene que ver con el circuito controlador de velocidad de la bicicleta, sin embargo, esto no fue impedimento para poder cumplir con nuestros objetivos.



Introducción

Motivación: se trabajó en el proyecto de la bicicleta con celdas de hidrógeno, abordando el tema de la obtención de la energía extra, lo que se cumplirá con los frenos regenerativos y lograr así una mayor eficiencia energética. En la parte estética se mejoró el sistema del cable y se pintó la bicicleta de un color azul, lo que le da, ciertamente, un mejor aspecto.

En la actualidad, sin los frenos regenerativos se pierde energía, ya que cuando se frena el motor sigue funcionando y gastando energía, mientras que con ellos, se evita dicho gasto e incluso se carga la batería mientras la bicicleta va deteniendo. La parte estética pierde un lugar en el mercado, ya que la bicicleta no es llamativa; y con el análisis mecánico, se ve cuán efectivo llegó a ser el freno regenerativo.

Con respecto a la viabilidad del proyecto, éste resultó ser factible pero con una serie de inconvenientes que salieron en el camino

Alcance: el proyecto “Green Fiets” ayudará a ahorrar energía en las bicicletas eléctricas, ya que con su sistema de frenos regenerativos se busca utilizar de mejor forma las baterías, ya que cuando uno frena las baterías se auto-cargarán y por lo mismo, durarán mayor tiempo con carga, evitando así, que el usuario tenga que pedalear una mayor distancia, lo que sería en el caso de que se acabara la carga de las baterías, ya que sin los frenos regenerativos esta se gastaría más rápidamente. La parte estética es netamente para mejorar la bicicleta.



Objetivo general: ahorrar energía mediante los frenos regenerativos, ya que con un sistema de auto carga, las baterías durarán más tiempo cargadas y por lo mismo se tendrá que enchufar con menor frecuencia.

Objetivos específicos:

- Parte eléctrica: se va a modificar el circuito eléctrico del motor para que cuando se accione el freno, el dínamo integrado en el motor empiece a generar energía, con la cual se cargarán las baterías, con lo que se ahorrará la energía, tal cual como se desea, es decir, lograr una eficiencia energética.
- Parte estética: se va a cambiar el sistema del cable con el cual se cargan las baterías desde la corriente. La pintura es para embellecer la bicicleta y hacerla más llamativa, ya que con los colores que tiene es un poco “apagada” y no muy llamativa.



Estado del Arte

Este proyecto, consta básicamente de optimizar y mejorar una bicicleta eléctrica con celdas de hidrógeno, utilizando materiales ya existentes, como la misma bicicleta y su circuito interno, a través de la incorporación de un freno regenerativos y de un mejoramiento estético, para que así, la bicicleta quede más atractiva para futuros usuarios.

Los frenos regenerativos, representan una tecnología que ha ido modificándose con el paso del tiempo debido a la importancia que día a día adquiere la eficiencia energética, en vista de los actuales problemas de abastecimiento energético mundial. Un freno regenerativo 'es un dispositivo que permite reducir la velocidad de un vehículo transformando parte de su energía cinética en energía eléctrica. Esta energía eléctrica es almacenada para su uso futuro' (véase más en http://es.wikipedia.org/wiki/Freno_regenerativo).

En la actualidad, esta tecnología está siendo aplicada a automóviles puramente eléctricos e híbridos, 'aumenta de forma significativa la eficiencia energética, llegando incluso a duplicar o triplicarla' (véase artículo completo en <http://www.elindependet.org/articulos/article.asp?id=59>).

Sin embargo, en bicicletas eléctricas, la utilización de esta tecnología no está siendo ocupada en forma masiva, por lo que este proyecto busca innovar en dicho ámbito y lograr obtener resultados satisfactorios.

Por otro lado, la bicicleta en la que trabajó, además de ser eléctrica, posee celdas de hidrógeno para generar energía, la cual utiliza justamente el hidrógeno como combustible. Merece la pena mencionar que dicha tecnología, aunque parezca lejana, incluso ha sido incorporada a automóviles, convirtiéndose en una verdadera innovación en el ámbito de los combustibles y la utilización de energías renovables (véase más en http://www.latercera.cl/contenido/27_22192_9.shtml).



Metodología, materiales y métodos

Para resolver el problema del frenado regenerativo se va a analizar el motor existente de la bicicleta para ver si genera corriente. En caso de que no genere se tendrá que utilizar un sistema de dínamos externos. Luego se va a analizar el circuito existente en la bicicleta para ver si se puede hacer la conexión con la batería. Si no es posible hay que incorporar un convertidor DC/DC. Sin embargo, se pudo incorporar el sistema de frenado regenerativo sin el convertidor DC/DC.

Diseño propuesto de freno regenerativo:

El diseño final del circuito del freno regenerativo consta de 2 baterías de 12v que alimentan el circuito del control de velocidad (que alimenta a su vez las luces y la bocina) y el motor. Luego para realizar el frenado regenerativo se usó un relay para hacer el cambio de línea y un par de diodos:

- Relay de 5 patas, 5v y 10A.
El relay tiene 5 patas, 2 de la bobina, y 3 para las conexiones. Al aplicar tensión a la bobina el relay conmuta.
- Par de diodos "1N5408" conectados en paralelo. Los diodos son dispositivos que permiten el paso de corriente eléctrica en una única dirección.

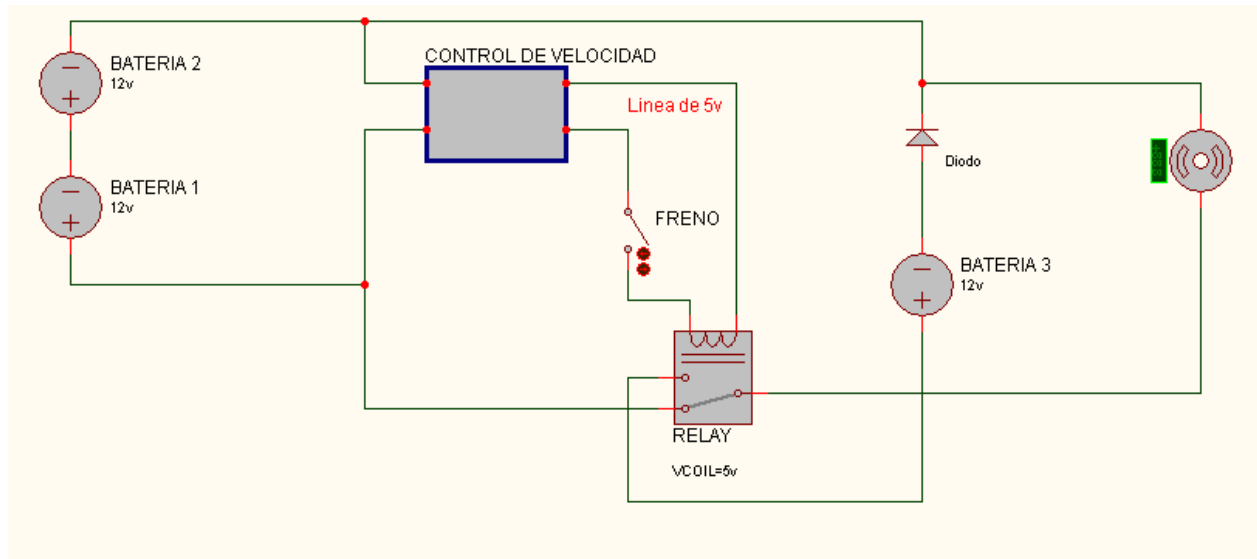
Se utilizó el relay, que es activado por una línea de 5v (que antiguamente alimentaba el acelerador), y un interruptor colocado en el sistema de frenos convencionales. Así, al frenar, se cierra el circuito y se le manda la señal al relay para que cambie de contacto, de estar conectado al positivo de las baterías, a estar conectado a una batería secundaria para realizar la transferencia de energía (por un periodo de tiempo en que el voltaje generado por el motor es mayor en de la batería, 12v).

Para evitar que la corriente circule en el sentido opuesto se incorporó un diodo entre la batería secundaria y el motor.

Con este nuevo sistema de frenado, es posible frenar eléctricamente con el circuito regenerativo, y además es posible frenar con el sistema de pastillas de freno convencional, para lograr un frenado más brusco en situaciones que lo requieran.

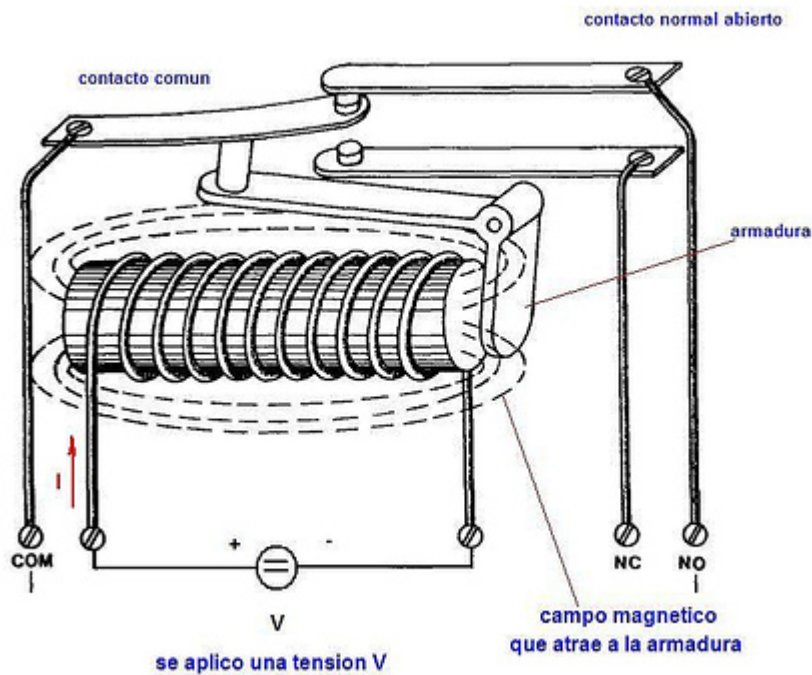
Se tomó la precaución de que los cables del circuito fueran lo suficientemente gruesos como para soportar la intensidad de corriente que circule por ellos, y poner un fusible en caso de por si ocurre algo raro.

El siguiente esquema muestra el circuito del freno regenerativo:



Además, una imagen del relay, el principal mecanismo del freno:

Dibujo del relay activado.





Resultado final de mejora estética:

Si bien este objetivo no era el más importante, se optó por pintar la bicicleta para que fuese más llamativa y no tan 'apagada' como lo era antes. El color escogido fue un azul metálico.

En la siguiente imagen, se aprecia claramente el antes y el después de la bicicleta.



Antes



Después



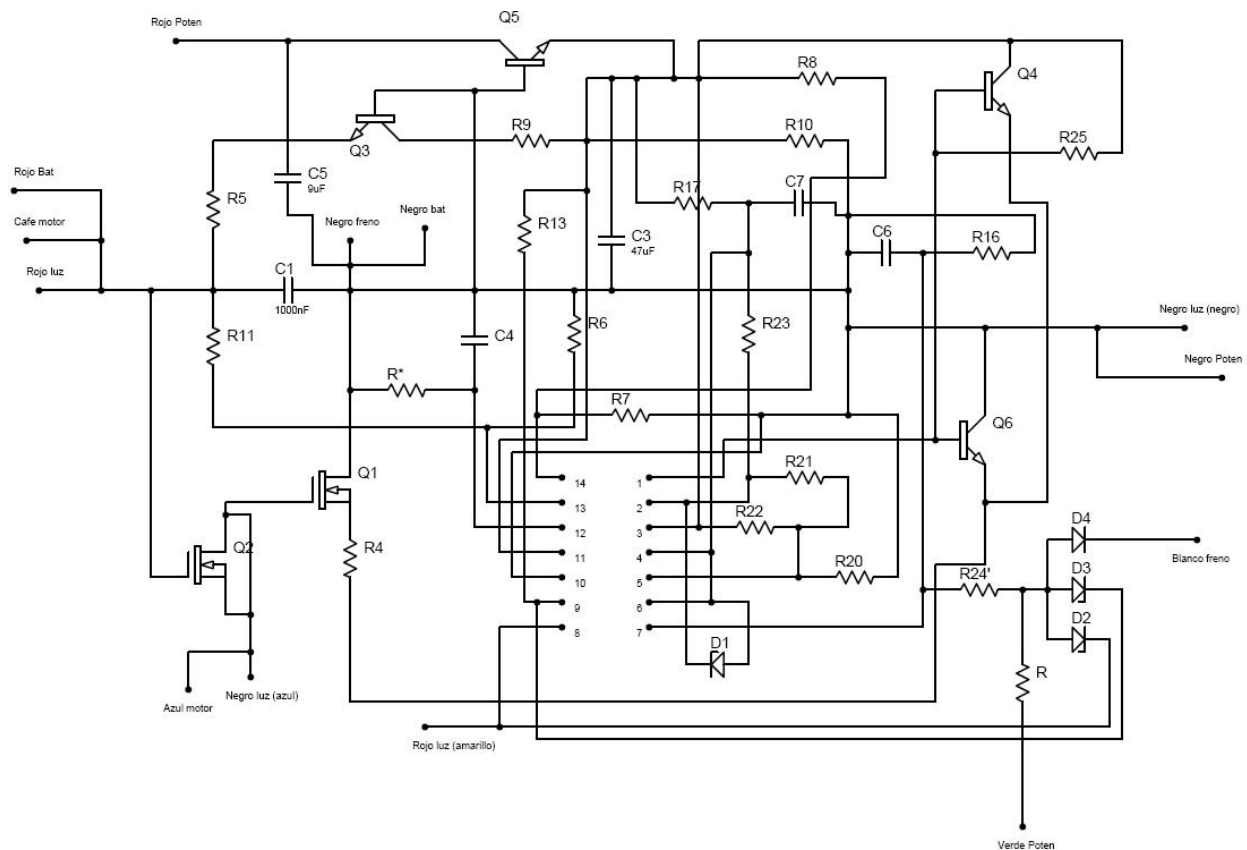
Comparación de la parte frontal de la bicicleta (antes/después).



Parte trasera de bicicleta después.

Metodología: Para comenzar, se hicieron pruebas sobre el motor de la bicicleta y se comprobó que generaba bastante energía (una persona, alrededor de 120W), así que servía para ser implementado en el sistema regenerativo. Para hacer que el motor devuelva energía a la batería se necesita convertir el voltaje de salida del motor a uno más alto que el que entrega la batería (36v), para eso se necesita un convertidor DC/DC, pero también es posible hacerlo mediante alguna modificación del circuito de control de velocidad que tiene la bicicleta. Identificamos los cables que entraban al circuito y copiamos a una hoja dicho circuito para ser analizado posteriormente. Luego de esto, se procedió a trabajar de acuerdo a los datos obtenidos.

El siguiente esquema muestra el circuito del controlador:





Dificultades presentadas

Debido a una dificultad de concretar juntas debido a topes horarios, no se pudieron realizar muchas reuniones como grupo, sin embargo, a medida que avanzó el semestre, se dieron los tiempos y se pudo trabajar bien. Otra dificultad, la más importante, fue que mientras se trabajaba en el freno, surgió una falla en el controlador de velocidad, el cual simplemente dejó de funcionar. Esto, retrasó de gran manera el avance de nuestro proyecto, ya que a medida que se intentaba reparar, sólo nos atrasaba y quitaba tiempo para trabajar en lo demás. Lamentablemente, este problema no se pudo solucionar, sin embargo, no afectó en gran medida a los otros objetivos que si pudimos cumplir. Dicho sea de paso, se seguirá trabajando en el problema del controlador y/o se recurrirá a un servicio técnico.

Apoyo institucional

Se contó con el apoyo del profesor Patricio Mendoza para poder solucionar el problema presentado del controlador de velocidad.



Conclusiones

Con el presente informe se logró dar a conocer el proyecto Green Fiets y los resultados obtenidos.

Como se vio, la incorporación del freno regenerativo no fue de lo más complejo, se pudo realizar de forma efectiva y cumplir con el objetivo de devolver energía al motor a medida que la bicicleta se detiene. Además, la mejora estética se realizó a cabalidad, se pintó y mejoró el sistema del cable, además de que cumplió el objetivo de dejar a la bicicleta más llamativa, ya que en más de una oportunidad surgieron comentarios de que la bicicleta quedó bien y se ve mejor por parte de estudiantes que frecuentaban el laboratorio de energías.

Lamentablemente surgió el problema del controlador, sin embargo se continuará trabajando en esto para poder dejar a la bicicleta en perfectas condiciones.

Por otra parte, el hecho de realizar este proyecto, no solo era para aprender sobre un freno regenerativo, sino que mucho más importante, es darse cuenta que las tecnologías y la investigación actual, permiten desarrollar métodos eficiente y limpios de obtener energía, que en nuestros días, son tan importantes que en un futuro no muy lejano, determinen qué países puedan seguir con un desarrollo sustentable y dar mejor calidad de vida a sus pobladores.

Finalmente se puede decir, que con ideas simples y trabajo, se pueden sacar adelante proyectos que mejorarán la calidad de vida de las personas.



Agradecimientos especiales

Al profesor Patricio Mendoza y los estudiantes del laboratorio de energías que nos ayudaron a poder solucionar el problema del controlador de velocidades. A todos ellos, gracias por su tiempo y disposición.



Bibliografía

- http://es.wikipedia.org/wiki/Freno_regenerativo
- <http://www.elindependet.org/articulos/article.asp?id=59>
- http://www.latercera.cl/contenido/27_22192_9.shtml