

CARGADOR DE ACUMULADORES CON GENERADOR A INDUCCION

Ing. Victor Hugo KURTZ^(*)

Ing. Fernando BOTTERON^(**)

<p>^(*)UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES Facultad de Ingeniería - Dpto. de Electrónica Juan Manuel de Rosas 325 OBERA - MISIONES - ARGENTINA TE: 54-3755-422169 (Int. 117) - FAX:54-3755-22170 E-Mail: kurtzvh@fio.unam.edu.ar</p>	<p>^(**)UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES Facultad de Ingeniería - Dpto. de Electrónica Juan Manuel de Rosas 325 OBERA - MISIONES - ARGENTINA TE: 54-3755-422169 (Int. 117) - FAX:54-3755-22170 E-Mail: botteron@fio.unam.edu.ar</p>
--	---

RESUMEN

En este trabajo, se presenta la topología utilizada para la implementación de un sencillo y económico cargador automático de acumuladores, aplicado a una picocentral hidroeléctrica, que utiliza un motor asincrónico como generador.

El circuito presentado, controla por un lado el proceso de carga de un acumulador (batería), y por otro controla la tensión y frecuencia generada por un motor a inducción, del tipo “rotor en cortocircuito” o “jaula de ardilla”, conectado como generador.

En el sistema propuesto, un generador a inducción trifásico (también denominado; generador asincrónico), conectado en configuración monofásica [1], genera tensión alterna de 220V con la ayuda de capacitores de excitación. La tensión generada es reducida por un transformador y rectificadora antes de ser enviada a la batería.

Palabras Claves: *Cargador de acumuladores. Regulador de tensión. Generador a inducción. Microturbinas hidroeléctricas, picoturbinas hidroeléctricas.*

INTRODUCCION

En pequeñas centrales hidroeléctricas, que operan en forma aislada, el control de la frecuencia de la tensión generada, se efectúa controlando la velocidad de rotación de la maquina hidráulica. La velocidad de giro es posible controlar automáticamente, por variación del caudal turbinado [2] o por derivación de carga eléctrica [3].

En este caso en particular el control de la tensión generada, se realiza con el sistema denominado “*generación a potencia constante, controlado por derivación de carga eléctrica*”, donde la potencia derivada es función de la tensión del acumulador en carga, en lugar de la demanda de consumo por parte de los usuarios (ver fig.1 y 2). De manera que, cuando la tensión sobre el acumulador alcanza el nivel nominal de carga, el sistema interrumpe el flujo de corriente de carga hacia la batería y a la vez que inserta una carga similar en los bornes del generador, de forma tal que, la tensión generada permanezca constante.

$$P_G = P_D + P_C \quad (1)$$

Donde:

P_G : Potencia generada.

P_D : Potencia disipada en la carga balasto.

P_C : Potencia consumida

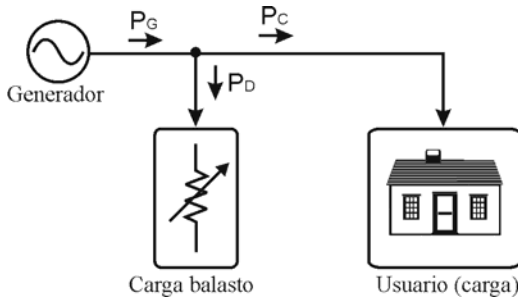


Fig. 1 – Sistema general de regulación por carga balasto.

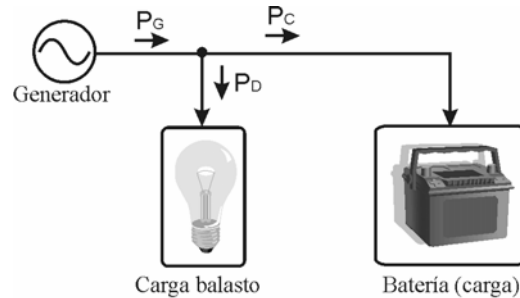


Fig. 2 – Sistema particular de regulación por carga balasto.

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Al iniciar la generación, se cierra el interruptor L_2 , (ver fig. 3) mientras que L_1 permanece abierto (esto es, sin carga), permitiendo que se inicie el proceso de generación, que solo es posible en vacío para los generadores asincrónicos.

Una vez alcanzada la tensión nominal, L_1 continuará abierto y L_2 cerrando, dando inicio al proceso de carga de la batería. Este estado permanecerá así, hasta que la tensión sobre la batería sea mayor o muy próxima a la de plena carga.

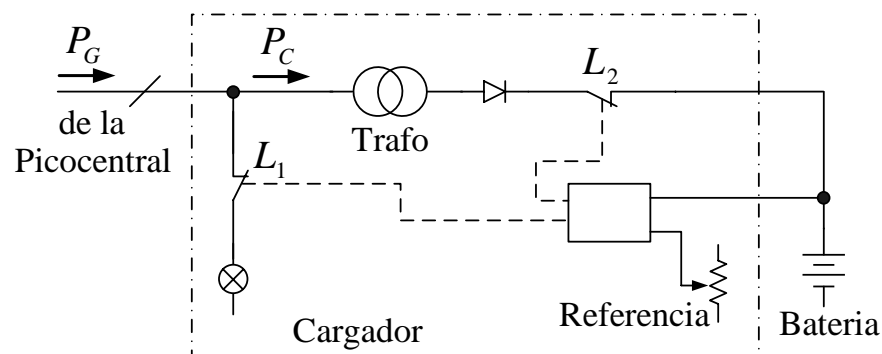


Fig. 3 – Diagrama en bloques del cargador de baterías.

Una vez que la batería alcanzó la tensión de plena carga, un circuito electrónico interrumpe la carga, abriendo L_2 mientras que cierra L_1 conectando una carga balasto o fantasma, de igual magnitud que la enviada a la batería, de forma que la potencia generada permanezca constante.

El valor de corte (de interrupción de L_2) se puede seleccionar con un potenciómetro de preajuste, permitiendo la carga de acumuladores de distinto tipos.

IMPLEMENTACION DEL CIRCUITO

Para la implementación del sistema propuesto, se ha utilizado un RCS (rectificador de silicio controlado) como llave electrónica L_2 y un TRIAC como llave L_1 y como carga balasto una o varias lámparas incandescentes (fig. 4).

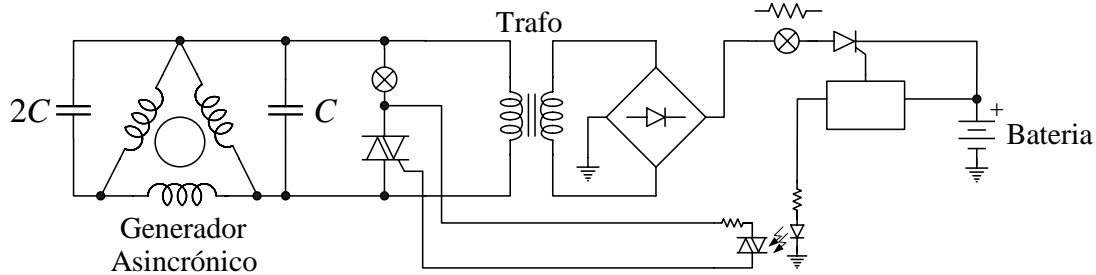


Fig. 4 – Esquema simplificado del sistema generador-cargador.

En el esquema de la fig. 5 se muestra el circuito completo del cargador. La detección de la tensión sobre la batería en carga se efectúa por medio del divisor de tensión formado por R6, PR1 y R7. El diodo zener Dz1 y el resistor R5, disparan el tiristor Th2, cuando la tensión sobre la batería alcanza la nominal de carga. Al entrar en conducción Th2, desexcita el tiristor Th1, evitando que circule corriente hacia la batería.

Durante el proceso se carga, Th1 conduce, a la vez que se enciende el diodo luminoso LD1, al mismo tiempo el transistor Q2 entra en conducción vía R6. Cuando Q2 pasa a la conducción, saca de conducción a Q1 que desenergiza el opto acoplador Op1, que no permite actuar al TRIAC Th3 y por lo tanto no conduce la lámpara LP1, que actúa como carga balasto.

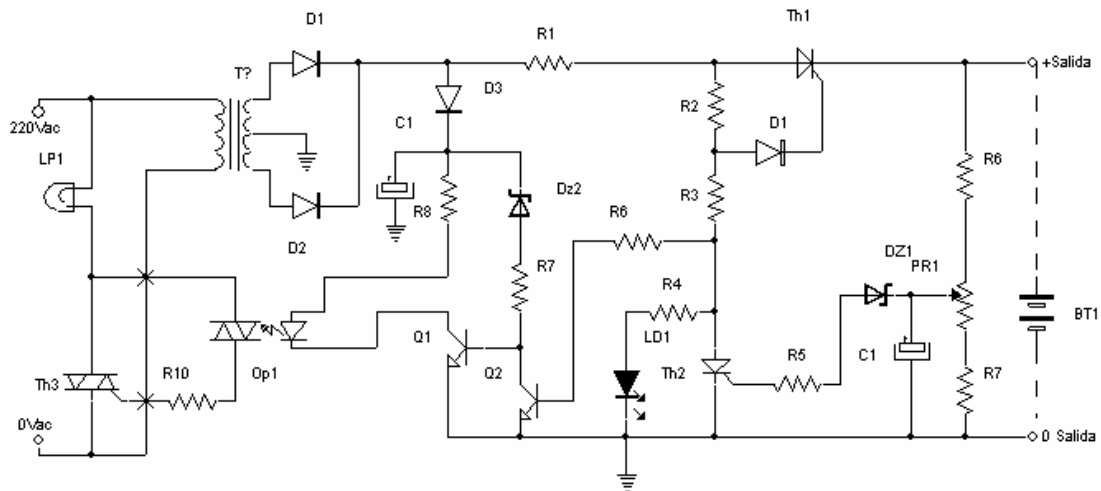


Fig. 5 – Circuito completo del cargador.

Cuando Th2 entra en conducción, por que la tensión en la batería ha alcanzado la tensión de plena carga y desconecta Th1, Q2 deja de conducir, lo que hace que Q1 entre en conducción energizando el acoplador óptico Op1, que dispara el TRIAC Th3, conectando a su vez la lámpara balasto LP1.

El punto de funcionamiento de Q1 está calculado, para que en el caso que no se encuentre conectada la batería, se encienda la lámpara balasto, evitando que la tensión generada se eleve. Lo mismo para la última fase del proceso de carga, cuando la corriente de carga es menor encienda LP1.

El resistor R1, actúa como limitador de corriente, evitando grandes intensidades de corriente cuando se conecta una batería muy descargada.

En lugar de R1, se puede utilizar una pequeña lámpara de auto de 12V de aproximadamente 15W, que suele ser más económica que R1, y a la vez se puede utilizar como lámpara piloto de sobre corriente o cortocircuito.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

En los siguientes oscilogramas, se muestran la evolución de los distintos parámetros involucrados en el proceso de carga. En la mayoría de los casos, solo se muestran las componentes de alterna.

Se ha implementado el circuito de la fig.5 para la carga de una batería de automóvil, tipo plomo-acido de 65 A/h y 12V de tensión nominal.

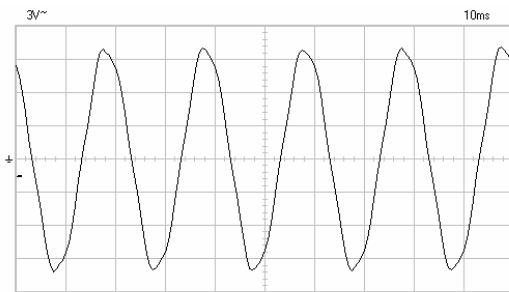


Fig 6 - Tensión generada por el motor a inducción.

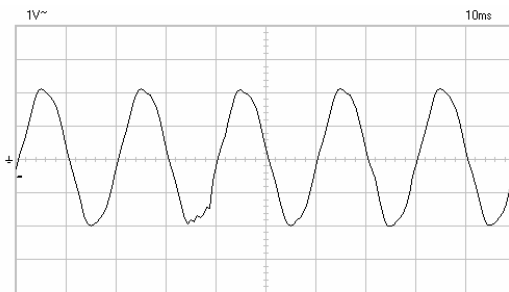


Fig 7 - Tensión en el secundario del transformador.

En la Fig. 6, se muestra la tensión generada medida directamente sobre los bornes del motor actuando como generador, con una atenuación de 1:10 desde con un divisor resistivo de 1/3. Como carga se encontraban conectadas 3 lámpara incandescentes de 40W cada una.

El transformador también se encontraba conectado pero sin suministrar corriente a la batería. La tensión generada fue de 218Vac y la frecuencia 50Hz. Con un resbalamiento de 3.5Hz.

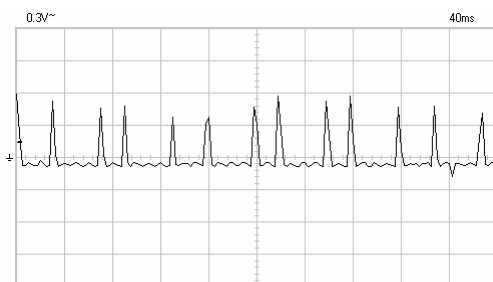


Fig. 8 - Corriente de carga en un estado de conducción.

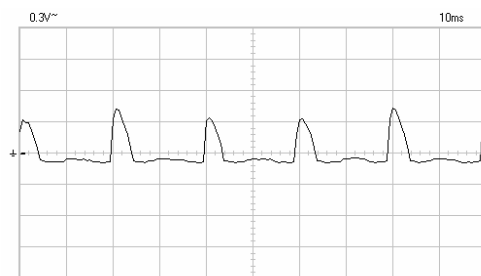


Fig. 9 - Corriente de carga, próxima a la del estado de plena carga

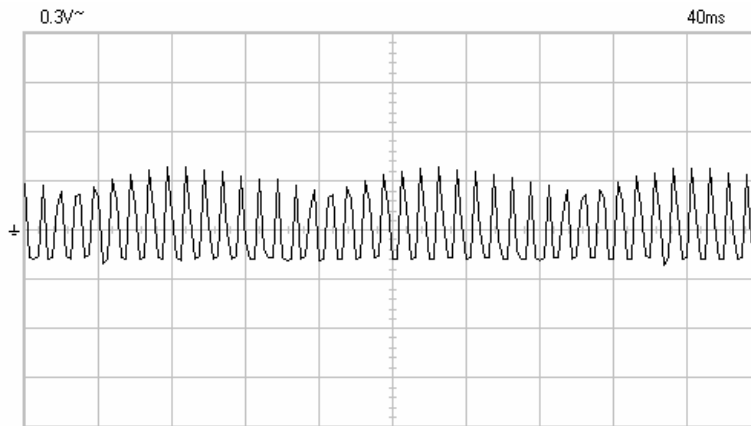


Fig. 10 - Intensidad de corriente con el cargador funcionando a pleno, pero próxima a la tensión de corte

El grafico de la fig. 10, muestra la corriente que fluye hacia el acumulador con el cargador funcionando a pleno, pero próxima a la tensión de corte. Valor fué medido sobre el resistor de “shunt” R1, de $5,1\Omega$ 15W (ver fig. 5), sin que se enciendan las lámparas de carga balasto.

En la fig. 10 se puede apreciar también que la corriente de carga próxima al punto de corte, presenta una envolvente sinusoidal, producto de la acción reguladora del sistema. Este efecto se observa en el parpadeo de la lámpara balasto PL1 (fig.5) y se percibe como un “ronroneo” rítmico en el generador.

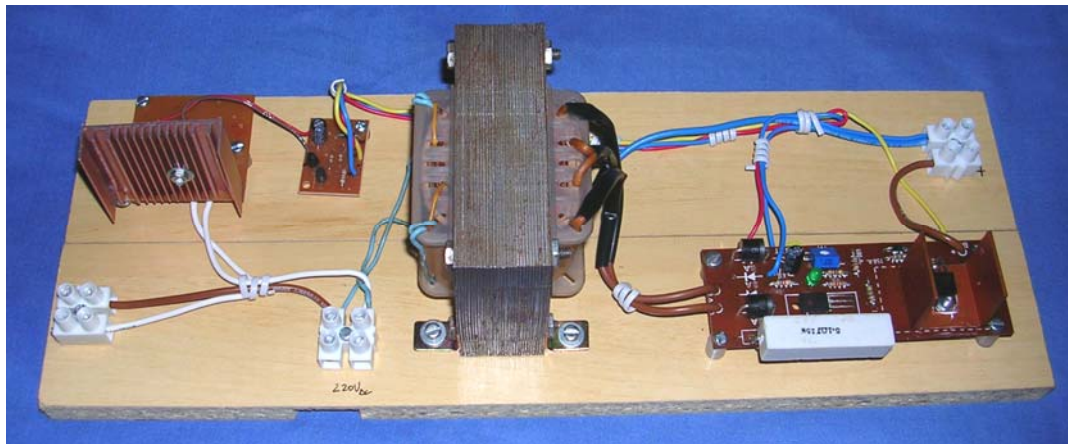


Fig. 11 - Foto de la implementación en laboratorio del circuito propuesto.

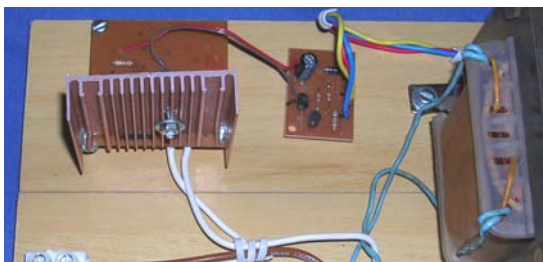


Fig. 12 - Foto de etapa de potencia y control de la carga balasto.



Fig. 13 - Foto de etapa de carga de batería.

CONCLUSIONES

- El arreglo presentado en este trabajo, puede ser utilizado para cargar acumuladores fijos o portátiles.
- Es posible utilizar como maquina primaria, tanto pico o micro centrales hidroeléctrica como pequeños generadores eólicos.
- El esquema propuesto puede aplicarse también a una bomba hidráulica funcionando como generador hidroeléctrico.
- El empleo de elementos de control de potencia que operan al corte y saturación (todo o nada), disminuye notablemente la energía disipada en los semiconductores de potencia.
- La sencillez del circuito permite la construcción y reparación sin mayores inconvenientes.
- La no utilización de circuitos integrados sensibles, hace al equipo especialmente apto para trabajar en zonas con altos niveles de descargas atmosféricas.
- El diseño atiende plenamente a los requisitos de la “tecnología apropiada”.

REFERENCIAS

[1]Chapallaz J.M. et al, “Manual on Induction Motors Used as Generators”, GATE –GTZ – Vol., 10 Germany Vieweg 1992.-

[2] Victor H. Kurtz y Fernando Botterón, “Alternativa para el Control de Cargas Balasto”, Anales del XI encuentro latinoamericano en pequeños aprovechamientos hidroenergéticos, XI ELPAH, noviembre 2005, <http://www.mec.utfsm.cl/elpahchile/es/index.php>.

[3] Víctor H. Kurtz y Héctor R. Anocibar, “Sistema mixto para el control de la generación en micro centrales hidroeléctricas”, Anales del XI encuentro latinoamericano en pequeños aprovechamientos hidroenergéticos, XI ELPAH, noviembre 2005, <http://www.mec.utfsm.cl/elpahchile/es/index.php>.