

# CONTROL POR CARGA BALASTO EN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS, COMPARACIÓN DE DIFERENTES ESTRUCTURAS DE COMPENSACIÓN

J.L. Gerber<sup>(1)</sup>, A.P. Quintana<sup>(2)</sup>, G.A. Fernández<sup>(3)</sup>, V.H. Kurtz<sup>(4)</sup>, F. Botterón<sup>(5)</sup>

Universidad Nacional de Misiones. Facultad de Ingeniería. Carrera de Ing. Electrónica.  
Dpto. de Electrónica. Cátedra: Proyecto y Diseño Electrónico.

Gerberjorge33@gmail.com<sup>(1)</sup> quintanaangelpaolo@gmail.com<sup>(2)</sup>  
guillermo.fernandez.fio@gmail.com<sup>(3)</sup> kurtzvh@gmail.com<sup>(4)</sup> botteron@gmail.com<sup>(5)</sup>

**Modalidad:** Ponencia **Tutores:** Dr. F. Botterón; G. A. Fernández

## RESUMEN

Este trabajo tiene como principales objetivos el análisis y desarrollo de un circuito analógico destinado al control de tensión y frecuencia en generadores de inducción auto-excitados, aplicados a pequeñas centrales hidroeléctricas (PCH) que operan aisladas de la red de distribución. El trabajo forma parte del proyecto integrador realizado en la asignatura "Proyecto y diseño electrónico", correspondiente al quinto año de la carrera de Ingeniería Electrónica.

Con el fin de desarrollar el controlador analógico indicado, en este trabajo se analizan y comparan los resultados obtenidos a partir de dos circuitos (prototipo 1 y prototipo 2) destinados al control de tensión y frecuencia. En ambos circuitos el control de la generación es efectuado por el principio de carga constante, variando la potencia consumida en una carga balasto, conectada en paralelo con la carga del generador. Esta variación es realizada en base a la medición de la tensión generada. En los dos prototipos, para responder ante las variaciones de carga del usuario, la alimentación de la carga balasto es realizada por medio de un transistor

MOSFET, que recibe pulsos de ancho variable (PWM). Estos pulsos son generados a partir de la acción de control que entrega el compensador.

El prototipo 1 utiliza un compensador del tipo Integral, el cual es implementado a través de amplificadores operacionales. El prototipo 2 se diferencia del anterior, en que posee una etapa de medición de tensión distinta y además el compensador puede configurarse según las estructuras: P (proporcional), PI (proporcional-integral), PD (proporcional-derivativo) y PID.

La comparación entre ambos prototipos es efectuada analizando la respuesta de la tensión generada en régimen transitorio y permanente ante distintas situaciones y tipos de carga. Para esto fueron realizados distintos ensayos, utilizando un generador de 1HP, impulsado por un motor.

En el análisis de la respuesta de la tensión generada, el prototipo 2 configurado con un compensador tipo PID, ha demostrado una clara ventaja ante el prototipo 1 debido a la reducción en el tiempo de establecimiento y la ausencia de error en régimen permanente. En vista de esto, se optó por considerar al circuito medidor de tensión y el control PID del prototipo

2, como bases para el desarrollo de un tercer prototipo que además poseerá una etapa de medición de frecuencia y lazos de control configurables, en busca de mejorar el desempeño y la robustez en el control por carga balasto.

**PALABRAS CLAVE:** Pequeñas centrales hidroeléctricas; Control de tensión y frecuencia.