

CONSTRUCCIÓN DE SHUNTS PARA UN WATTÍMETRO DE MUESTREO DE ALTA FRECUENCIA

Eliana Yasuda¹, Lucas Di Lillo¹, Gregory Kyriazis²

¹Instituto Nacional de Tecnología Industrial, INTI

² Instituto Nacional de Metrología, Qualidade e Tecnologia, INMETRO

Email: eyasuda@inti.gob.ar

1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la creciente utilización de cargas no lineales en las redes de distribución de energía eléctrica ha causado un aumento de los armónicos en las redes causando significativas pérdidas de energía en el sistema eléctrico, dependiendo del nivel de armónicos presentes. Una medición fiable de la magnitud de los armónicos requiere el uso de técnicas de medición adecuadas.

Las nuevas tecnologías de iluminación de bajo consumo como así también los convertidores conmutados de potencia en alta frecuencia presentan cargas no lineales. Estos últimos dispositivos se utilizan tanto en las redes de transmisión y distribución como en aplicaciones de electrónica de potencia. Otro de los dispositivos que presentan cargas no lineales son las fuentes de alimentación conmutadas conocidas como “fuentes switching” (SMPS) utilizadas en computadoras. Las fuentes SMPS hacen variar la tensión (en el orden de 400 V) en un rango de frecuencias de 50 kHz a 140 kHz, lo cual produce armónicos más allá de 1 MHz.

El Instituto Nacional de Metrología, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) de Brasil, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina y la Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas (UTE) de Uruguay están desarrollando conjuntamente un sistema de referencia para la medición de potencia eléctrica hasta 100 kHz [1], [2].

2. DISEÑO DE LOS SHUNTS

De acuerdo a lo presentado en [3], en el laboratorio de Transferencia AC-DC del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) se

procedió al montaje y construcción de tres juegos de shunts que serán utilizados como acondicionadores de señal para los sistemas de medición de potencia en frecuencias que van desde los 50 Hz hasta 100 kHz. Dado que las señales de entrada de los instrumentos a calibrar en general son de 120 V y 5 A, y las de los digitalizadores son del orden de 1 V, es necesario acondicionar las señales para adaptarlas a estos niveles. En el caso de la corriente, las señales típicas van desde los 20 mA a los 100A. Para cada uno de estos shunts la tensión de salida es de 0,8 V y los diseños de los mismos pueden verse en [3]

3. PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LOS SHUNTS

Los resistores fueron colocados próximos a las barras para de esta manera minimizar la inductancia entre los resistores y los terminales. Una vez soldados con sus terminales de longitud nominal se cortaron las mismas a nivel de la placa.

A continuación se soldaron los conectores de tipo N para los modelos LMC01, LMC02, MC01, MC02, MC03, MC04 (shunts de corrientes media) , en las placas de entrada de corriente y salida de la tensión. En el caso de los modelos HC01 y HC02 (altas corrientes), se utilizaron conectores tipo LC en la entrada de corriente, aptos para los valores de corriente de los mismos, en el caso de la salida de tensión, se utilizó el mismo conector que en los otros modelos. Para estas soldaduras se utilizó la técnica de soldadura por refusión o reflow.

Finalmente, se procedió a montar las barras a las placas de entrada de corriente y salida de

tensión, teniendo particular cuidado en esta etapa para garantizar que el shunt quede totalmente simétrico. En las figura 1, figura 2, y figura 3 se muestran los shunts terminados.

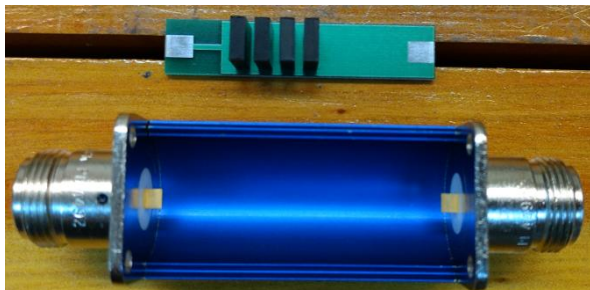


Fig. 1. Shunt modelo LC01 finalizado.



Fig. 2. Shunt modelo LMC02 finalizado.

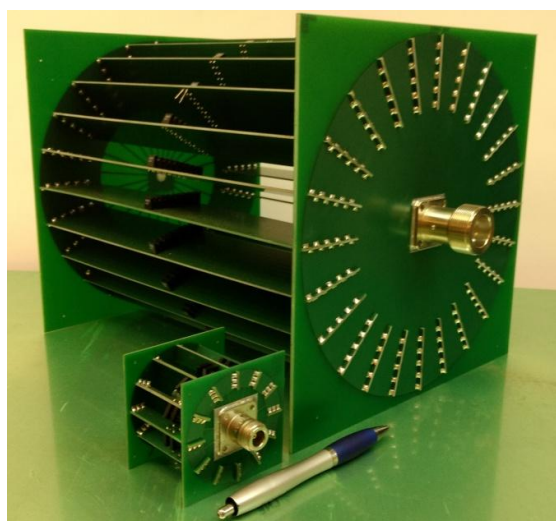


Fig. 3. Shunt LMC02 y HC01

4. CONCLUSIONES

Se han diseñado y armado shunts de corrientes nominales desde 20 mA a 100 A. Actualmente se está trabajando en su calibración de los shunts en modulo mediante transferencia AC-DC mientras que la calibración en fase se realizará mediante un sistema de muestreo digital de dos canales y de alta resolución. De acuerdo con los análisis teóricos realizados, se esperan obtener shunts de hasta 20 A cuyos errores de módulo sean menores a $5 \mu\text{A/A}$ y errores en fase menores a $400 \mu\text{rad}$.

5. REFERENCIAS

- [1] G. A. Kyriazis, L. Di Lillo, D. Slomovitz, R. Iuzzolino, E. Yasuda, L. Trigo, R. M. de Souza, R. P. Miloski, H. Laiz, R. M. Debatin, E. Afonso, "Trilateral South American project: a reference system for measuring electric power up to 100 kHz – progress report II", *XII SEMETRO*, 26-29 de noviembre de 2017, Fortaleza, Brasil, *this issue*.
- [2] Kyriazis G A, Di Lillo L, Slomovitz D, Iuzzolino R, Yasuda E, Trigo L, Laiz H, Debatin R, Franco A M R, Afonso E 2016 Trilateral South American project: a reference system for measuring electric power up to 100 kHz – progress report", *Journal of Physics, Conference Series (Online)*, v. 733, p. 012068
- [3] E.Yasuda, L.Di Lillo, G. Kyriazis "Design and construction of new shunts for a wideband sampling wattmeter", *XI SEMETRO*, 30 de noviembre al 02 de diciembre de 2015, Bento Gonçalves, Brasil