

# Estudio de las Pérdidas Generadas en el Lado de Baja Tensión del Tanque del Transformador de Distribución Monofásico

J. C. Olivares Galván, Member, IEEE, J. I. Austria Castelán, *Non Member, IEEE*, S. Magdaleno Adame, *Member, IEEE*, E. Campero Littlewood, *Member, IEEE*

**Resumen**— En este artículo se analiza el impacto en las pérdidas en los tanques de los transformadores monofásicos originado por el cambio de diámetro en las boquillas de baja tensión. Hace aproximadamente 5 años los fabricantes de las boquillas para los transformadores de distribución monofásicos redujeron el diámetro de la boquilla de 4.6 a 3.6 cm, con el fin de reducir costos de fabricación y con ello reducir el precio de venta hacia los fabricantes de transformadores. Esta medida tuvo un impacto en las pérdidas generadas en la pared del tanque del transformador, ya que se incrementaron de manera considerable. Para determinar el impacto se obtuvieron experimentalmente las pérdidas en el tanque de un mismo transformador con los dos diámetros de barreno y boquilla y se hicieron simulaciones con un programa de elemento finito para diferentes diámetros de boquilla y capacidades de transformador. Las mediciones de las pérdidas con carga se hicieron en dos tanques de transformadores de distribución cuya descripción es D1-37.5-33000-120/240, con diámetros de los barrenos de baja tensión de 3.6 y 4.6 cm. La diferencia de las pérdidas de carga del transformador bajo estudio resultaron de 13.2 W, lo cual representa un incremento de 3.8 % de las pérdidas de carga. Este trabajo se inició con un modelo de elemento finito, con el que se calcularon las pérdidas en un disco de acero al carbón con un diámetro interno de 0.132m, un diámetro externo de 0.305m y un espesor de 0.095m, permeabilidad relativa de 200 y una conductividad eléctrica de  $4 \times 10^6 \Omega/m$ , y los resultados de la simulación se validan con la literatura existente. En las simulaciones que se efectuaron de los transformadores de distribución con el método de elemento finito, también se encontró un incremento en las pérdidas de carga cuando se utiliza el diámetro menor de 3.6 cm en vez del de 4.6 cm, para las capacidades preferentes desde 5 hasta 50 kVA. La Figura 1 muestra el tanque de un transformador monofásico de distribución tipo poste, en el cual se observan los barrenos en donde se colocan las boquillas de baja tensión. Sobre este tipo de tanque cilíndrico se midieron las pérdidas en el tanque.



Fig. 1. Barrenos en el tanque de un transformador de distribución monofásico.

## BIOGRAFÍAS

**Juan Carlos Olivares Galván** (Zamora, Mich., 1969). En 1993 obtuvo el grado de Ingeniero Electricista del Instituto Tecnológico de Morelia. En 1997 y 2004 obtuvo el grado de maestro en ciencias y el de doctor en el Instituto Tecnológico de Morelia y CINVESTAV, unidad Guadalajara respectivamente. Trabajo durante ocho años en la industria como diseñador de transformadores de distribución en Electromanufacturas S.A. de C.V. A partir de septiembre del 2008 es profesor de tiempo completo de la Universidad Autónoma Metropolitana. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (Nivel I) y miembro del IEEE desde el 2004.

**José Isabel Austria Castelán**, (México D.F.). Nació en la ciudad de México, el 9 de octubre de 1985. En 2001 obtuvo su nombramiento como técnico electricista. Más tarde ingreso al Colegio de Bachilleres 2 "Cien Metros" donde se tituló como Técnico en Informática. En el 2009 obtuvo el grado de Ingeniero Electricista de la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Azcapotzalco. Sus áreas de interés son las Maquinas Eléctricas, transformadores de potencia e instalaciones y maquinaria eléctrica industrial así como descargas eléctricas en cámaras isobáricas y nitruraciones en metales.

**Salvador Magdaleno Adame**. Nació en la Piedad Michoacán en 1983. Terminó su licenciatura en ingeniería eléctrica en Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en 2008. A partir de Septiembre del 2008 labora en el área de Ingeniería y desarrollo de Transformadores de Potencia de Industrias IEM, S.A de C.V. Sus áreas de investigación incluyen cálculos numéricos de campos electromagnéticos utilizando el método de elemento finito.

**Eduardo Campero Littlewood** (México D. F., 1947). En 1969 obtuvo el grado de Ingeniero Mecánico Electricista de la FI, UNAM. Trabajó en la industria hasta 1975, año en que inició sus estudios de maestría en el Imperial College de la Universidad de Londres y obtuvo el grado en enero de 1977. En ese mismo año ingresó como profesor de tiempo completo en la Universidad Autónoma Metropolitana, donde es profesor Titular "C" desde 1991. Sus principales áreas de interés en investigación son máquinas eléctricas y uso eficiente de la energía en aparatos e instalaciones eléctricas.

Juan Carlos Olivares, Eduardo Campero Littlewood y José I. Austria trabajan en la Universidad Autónoma Metropolitana, (email: jolivare\_1999@yahoo.com)

Salvador Magdaleno Adame trabaja en Industrias IEM S.A de C.V. Tlalnepantla Edo. de México, CP 54000 (e-mail: smagdaa@condumex.com.mx).