

# Resumen

La aplicación de un flujo sintético (synthetic jet) es un enfoque razonablemente nuevo para el enfriamiento de componentes electrónicos. Un “synthetic jet” es un flujo de aire expulsado a través de un orificio creado por la vibración de un diafragma dentro de una cavidad. Se estudió experimentalmente la mejora en la transferencia de calor usando diferentes tipos de orificios. Se seleccionó un diagrama piezoeléctrico como un actuador vibratorio, el cual fue excitado con un generador de funciones usando onda sinusoidal. Se estudiaron cuatro tipos de orificios: Circular, Rectangular, Triangular y Cuadrado. La primera parte del estudio consiste en reconocer la frecuencia de excitación en la que cada orificio produce la mayor velocidad de flujo. Las mediciones de velocidad se hicieron usando un anemómetro de hilo caliente. En la segunda parte, se calentó una placa de acero y luego se enfrió usando el “synthetic jet”. El propósito de esta etapa es reconocer la mejor combinación de parámetros para obtener el menor tiempo de enfriamiento. Para hacer esto, se utilizó un diseño experimental de Taguchi. Las variables de estudio de entrada fueron la distancia y el tipo de orificio. La variable de salida fue el tiempo de enfriamiento. La frecuencia de excitación se estableció en la cual la velocidad de flujo era mayor para cada orificio. La combinación de parámetros con el menor tiempo de enfriamiento fue: orificio rectangular, 20 mm de distancia con respecto al orificio y una frecuencia de excitación de 2000 Hz. Utilizando estos parámetros, se obtuvo un coeficiente de transferencia de calor promedio de  $11.05 \frac{W}{m^2 \cdot K}$  con un coeficiente de rendimiento (COP) de 49.21.

## **PALABRAS CLAVE:**

- **SYNTHETIC JET**
- **MEJORA DE TRANSFERENCIA DE CALOR**
- **MEDICIÓN POR ANEMÓMETRO DE HILO CALIENTE**
- **ORIFICIO**

# Abstract

Application of a synthetic jet is reasonably a novel approach for cooling of electronic components. A synthetic jet is an airflow ejected through an orifice created by the vibration of a diaphragm inside of a cavity. The heat transfer enhancement using different kinds of orifices were studied experimentally. A piezoelectric diaphragm was selected as vibrating actuator, which was excited using a wave function generator with a sinusoidal wave form. Four kinds of orifices were studied: Circular, Rectangular, Triangular and Square. The first part of the study consisted on recognizing the excitation frequency in which each orifice produces the highest flow velocity. The velocity measurements were done using a hotwire anemometer. In the second part, a steel plate was heated and then cooled using the synthetic jet. The purpose of this stage was to recognize the best combination of parameters in order to obtain the lowest cooling time. In order to do this a Taguchi experimental design was used. The input study variables were distance and kind of orifice. The output variable was the cooling time. The excitation frequency was established in which the flow velocity was larger for each orifice. The combination of parameters with the lowest cooling time were: Rectangle orifice, 20 mm of distance from the orifice and an excitation frequency of 2000 Hz. Using these parameters a mean heat transfer coefficient of  $11.05 \frac{W}{m^2 \cdot K}$  with a coefficient of performance (COP) of 49.21 were obtained.

## KEYWORDS:

- **SYNTHETIC JET**
- **HEAT TRANSFER ENHANCEMENT**
- **HOT-WIRE ANEMOMETRY**
- **ORIFICE**