

# Aplicación de la imagen infrarroja para la detección en línea de producción de defectos en flejes de focos para cocinas vitrocerámicas

Francisco J Madruga<sup>1</sup>, Victor Mateo<sup>2</sup>, Olga M. Conde<sup>1</sup>, José M. López Higuera<sup>1</sup>, Alberto Campo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de ingeniería Fotónica, Dpto TEISA Universidad de Cantabria Plz, de la ciencia s/n 39005 Santander Cantabria

<sup>2</sup>Empiric Technologies S.L. Mompía Cantabria

**Resumen:** La termografía activa es una conocida técnica de ensayo no destructivo que se aplica en multitud de campos. En esta comunicación se presenta una aplicación de la misma a la detección de defectos en el línea de producción de focos para cocinas vitrocerámicas. El fleje del foco se excita con un pulso eléctrico y su respuesta térmica en forma de secuencia de imágenes es capturada y procesada en un tiempo inferior a 250 ms.

La imagen térmica es una técnica muy conocida y utilizada en ensayos no destructivos(END). En esta comunicación, se presenta una aplicación de esta técnica a la fabricación de focos de cocinas vitrocerámicas. Los fabricantes de este producto están interesado en controlar la aparición de defectos en los focos que podría llevar a una falta de eficacia o reducción de su tiempo de vida o incluso un mal funcionamiento o una avería. Trabajos previos habían permitido analizar el comportamiento térmico del fleje ante excitaciones eléctricas conocidas y también la detección automatizada de defecto usando procesados basados en cambios de espacio vectorial de la medida [1]. Este método válido en laboratorio no es apto para su aplicación industrial al tener debido al coste computacional y de excitación que precisa y que está fuera de rango del tiempo de ciclo de máquina.

El tiempo de ciclo de máquina establecido es de 4 segundos. Y durante ese periodo se incluyen las siguientes tareas: 1. Posicionamiento correcto del foco frente a la cámara y conexión del foco a los punzones que le conectan eléctricamente. 2. Excitación mediante aplicación de tensión eléctrica del foco durante un tiempo que oscila entre los 250 ms y los 400 ms atendiendo la resistencia nominal que presenta el tipo de foco a inspeccionar. 3. Captura de la secuencia de calentamiento y enfriamiento. 4. Procesado de la secuencia de calentamiento y detección de defectos. 5. Envío del resultado con imagen final procesada para trazabilidad del sistema. 6. Salida del foco del emplazamiento para su inspección. La secuencia de tareas a realizar durante un ciclo de máquina limita el tiempo máximo para las tareas 2,3, 4 y 5 que son las implementadas por el sistema a 1700ms lo que obliga a que el procesado no pueda superar los 460 ms. En la figura 2 se presentan los pasos que debe incluir el procesado estableciéndose procesados en paralelo para analizar los puntos calientes y los puntos fríos.

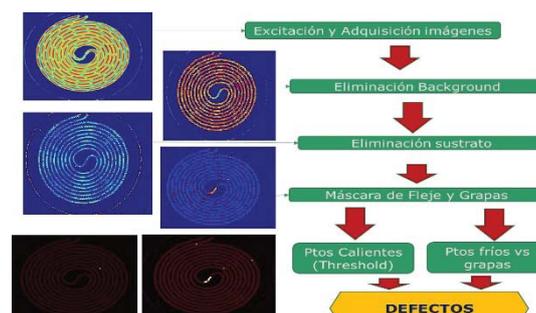


Figura 1.- Esquema del procesado a realizar

El sistema desarrollado está compuesto por un sensor FPA(Focal Plane Array) térmico de silicio amorfo con un tamaño de imagen de 384x288 pixeles y toda la electrónica de lectura y adecuación de la señal del sensor a un bus LVDS(Low-voltage differential signaling) de alta velocidad que es recogido por una FPGA(Field Programmable Gate Array) donde se realiza el procesado de la señal descrito en la figura 1.

Se han cuantificado una detección de defectos de 99,99% de los defectos y se ha obtenido un porcentaje de falsos positivos del 0,8% sobre una muestra de 20000 focos analizados en línea de producción

## Referencias

[1] D.A. González, F.J. Madruga, M.A. Quintela and J.M. López-Higuera, Defect assessment on radiant heaters using infrared thermography, NDT & E International, Volume 38, Issue 6, September 2005, Pages 428-432