



RESUM DE TESI DOCTORAL

Dades de l'autor de la tesi

DNI / NIE / Passaport

36.931.924L

Nom i cognoms

Jesús CAUM AREGAY

Títol de la tesi

CARACTERIZACIÓN DE FRENTE DE ONDA DENSAMENTE MUESTREADOS

Unitat estructural

Departament d'òptica i optometria

Estudis de doctorat

Enginyeria òptica

Codis UNESCO (mínim 1 i màxim 4, els codis es poden trobar a <http://doctorat.upc.edu/impresos>)

220900 / 221402 / 331109 /

Resum de la tesi (màxim 4000 caràcters. Si se supera aquest límit, el resum es tallarà automàticament al caràcter 4000)

A lo largo de los últimos años los sistemas ópticos que incorporan superficies free-form se han popularizado, estos sistemas nos los encontramos desde las populares lentes de adición progresiva (LAP) hasta la nueva generación de proyectores o inclusive en los dispositivos de lectura de los DVD. Todos ellos tienen en común que generan frentes de onda con grandes aberraciones locales y su caracterización funcional no es una tarea sencilla.

Nuestro interés se ha centrado en la caracterización de los frentes de onda con grandes aberraciones locales y de gran superficie, es decir fundamentalmente los que generan las LAP.

Bajo estas condiciones de contorno en la presente tesis se propone un método teórico para caracterizar de forma rápida frentes de onda de grandes dimensiones, dicho método se acompaña del diseño, construcción y validación de un dispositivo experimental que permite validar el principio de medida, con elevadas tasas de muestreo tanto si el frente de onda presenta simetría de revolución como si no lo presenta. El método propuesto también permite llevar a cabo una caracterización local de frente de onda empleando una preselección rápida de los datos experimentales, esta última posibilidad lo capacita para realizar ajustes locales del frente de onda en tiempos razonables. Es especialmente relevante la estrategia de caracterización sin ajuste ya que se prevé que sea compatible con los tiempos de inspección admitidos en los procesos masivos de producción.

El montaje experimental diseñado y validado, combina dos técnicas ampliamente empleadas en metrología óptica; la deflectometría Ronchi y la técnica de desplazamiento de fase denominada "phase shifting", que juntamente con un filtrado unidimensional de la señal permite alcanzar valores experimentales de las cuaternas de valores que caracterizan un frente de onda (posición x - y y dirección u - v) con una densidad de muestreo muy elevada en toda la superficie del frente de onda. El valor añadido que implica la combinación de las dos técnicas, deflectometría y "phase shifting" es precisamente la capacidad de mantener la elevada tasa de muestreo cuando el frente de onda está muy aberrado, o lo que es lo mismo, presenta grandes variaciones locales de curvatura.

La aplicación exitosa de la técnica de desplazamiento de fase es posible si se dispone de registros de patrones de franjas con perfiles senoidales, esta característica se ha conseguido gracias a la aplicación de filtros digitales sintonizados según el contenido frecuencial del registro. En la presente tesis doctoral se propone la aplicación de una técnica de diseño de filtros digitales tipo IIR derivada de las técnicas clásicas de diseño de filtros analógicos. Queremos hacer hincapié en que precisamente el éxito en la combinación de las técnicas deflectométricas y de desplazamiento de fase se debe al uso de los filtros digitales sintonizados, ambas técnicas eran ampliamente conocidas pero hacerlas trabajar cooperativamente de forma eficiente es, en sí mismo, una aportación relevante.

Con el montaje descrito anteriormente se ha podido llevar a cabo un muestreo del frente de onda con elevada resolución, tanto espacial (0.0392mm) como en pendientes ($3.5e-4$ rad.), a su vez se han alcanzado rangos dinámicos de 63.8 y 54dB en posiciones y pendientes, por lo que se ha podido medir frentes de onda con grandes variaciones locales de curvatura (muy aberrados).

El instrumento, y el principio de medida, se ha validado a partir de tres frentes de onda de revolución generados por tres lentes oftálmicas de características conocidas. En total se han caracterizado siete frentes de onda, tres generados por lentes oftálmicas esféricas y cuatro por LAP. Todos ellos con elevadas tasas de muestreo y se ha obtenido información suficiente para la reconstrucción local de frentes de onda sin simetría. Las reconstrucciones se han llevado a cabo para tres zonas distintas de los frentes generados por las LAP.

Lloc i data

Terrassa Maig 2010

Signatura