

FACTIBILIDAD DEL TEST DE SHACK-HARTMANN EN EL TELESCOPIO DE EL LEONCITO

Enrique J. Campitelli

Centro de Investigaciones Ópticas (CIOp)

Casilla 124 - 1900 La Plata - TE (021) 84-0280/2957

ABSTRACT: A numerical simulation of the the Shack-Hartmann test is made, applied to the specific case of the primary mirror of El Leoncito telescope. It is discussed the characteristics of the mask, some features of the test, and the influence of several sources of error.

Este trabajo es la respuesta a una sugerencia del Dr Levato para que investigara la posibilidad de medir el espejo de El Leoncito, cuando había problemas de imagen. Se suponía que el espejo tenía errores asimétricos producidos por flexión. Se propuso el ensayo S-H y se estudió como realizarlo. Los problemas del espejo fueron solucionados mientras tanto por prueba y error, pero el método S-H tiene su interés independiente, por la aplicación moderna que se hace de estos métodos en los sistemas de óptica adaptiva.

Consiste, simplemente, en realizar un trazado de rayos experimental y contrastarlo con el calculado en las mismas condiciones.

En su forma primitiva, los rayos se definen mediante agujeros en una máscara opaca que cubre el espejo.

El diagrama de puntos se recoge en una placa fotográfica. Las coordenadas de intersección se miden, y se restan de las calculadas.

El resultado es una distribución de diferencias que es proporcional al gradiente del error en cada punto del espejo.

Aquí llamamos error a la diferencia de alturas entre la superficie real y la nominal. Luego, para obtenerlo, debe hacerse una integración discreta.

En los sistemas de óptica adaptiva, se coloca en

lugar de la máscara sobre el espejo, una matriz de lentes en una imagen de él sobre una muestra del haz, y se reemplaza la placa fotográfica por un CCD. Como el test requiere mucho trabajo, es conveniente hacer primero una simulación numérica para ajustar los procedimientos. Un resumen de esto es:

1) Definir la máscara. Cantidad de agujeros y diámetro de ellos.

2) Proponer un error de deformación elemental, con forma de bulto o pozo ajustable, descrito por una función del tipo $A/(1+Bx^2)$, en dos dimensiones. Cualquier deformación puede aproximarse distribuyendo estos elementos sobre el área del espejo.

3) Calcular la perturbación que produce esto sobre las coordenadas de los puntos.

4) Integrar, tratando de minimizar los errores de integración discreta.

5) Investigar los efectos de errores en la medición de las coordenadas y/o en la posición de los agujeros. Para esto se introduce otra perturbación más, de carácter aleatorio, sobre los valores de las coordenadas de los puntos.

6) Llegar a conclusiones sobre las precisiones necesarias en la construcción de la máscara, en la medición de sus coordenadas, y otras condiciones del experimento, para una dada amplitud tolerable del error del espejo.

El texto completo, que no va aquí por razones de espacio, está disponible para los interesados.