

Granada, 14 - 16 de Septiembre de 1994

ACTAS



IV REUNIÓN
NACIONAL DE ÓPTICA

Actas IV Reunión Nacional de Óptica

ISBN : 84-338-1931-3

Depósito legal GR-664/1994

ESTUDIO DE UN FOTOPOLIMERO PARA HOLOGRAFIA EN TIEMPO REAL A PARTIR DE LAS REACCIONES DE COPOLIMERIZACION

A. Fimia, L. Carretero, A. Beléndez (†).

*Laboratorio de Óptica. Departamento Interuniversitario de Óptica
Universidad de Alicante. Apdo. nº 99. Alicante E 03080. SPAIN*

(†) *Departamento de Ingeniería de Sistemas y Comunicaciones
Universidad de Alicante. Apdo. nº 99. Alicante E 03080. SPAIN*

La mayoría de los sistemas fotopolimerizables utilizados en la actualidad como materiales de registro holográfico están compuestos por más de un monómero¹.

Los sistemas compuestos por dos monómeros se basan en fenómenos de copolimerización. En estos casos es posible obtener mayores modulaciones de índice y una mejora en la sensibilidad energética, dado que existen altas concentraciones de los componentes con una mayor actividad de entrecruzamiento lo cual implica una mayor velocidad de reacción.

Si suponemos que dos monómeros A y B reaccionan para generar un polímero C, del análisis de las ecuaciones cinéticas de las reacciones fotoquímicas de copolimerización, así como de la ecuación de Lorentz-Lorenz se deduce que la función índice de refracción puede expresarse como:

$$n(t) = \sqrt{\frac{2H - 1}{1 - H}} \quad (1)$$

en donde $H = R_A C(A,t) + R_B C(B,t) + R_C C(C,t)$, siendo $C(q, t)$ la concentración del componente q en el instante t , y R_q la refracción molar del componente q .

Si definimos la modulación de índice como $\Delta n(t) = n(t) - n_0$ donde n_0 es el índice de refracción inicial y teniendo en cuenta el modelo de Kogelnik², el rendimiento en difracción de un holograma de fase sin pérdidas reconstruido en el ángulo de Bragg será:

$$\eta = \sin^2\left(\frac{\pi d}{\lambda \cos\theta_B} \Delta n(t)\right) \quad (2)$$

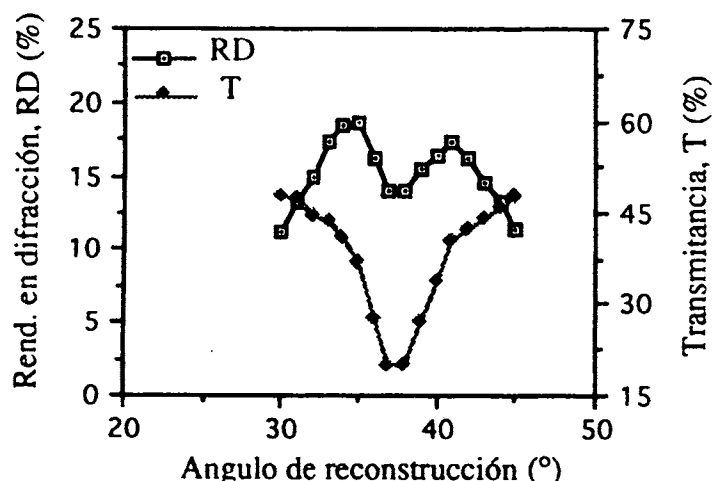
donde d es el espesor del material de registro, λ es la longitud de onda de reconstrucción y θ_B

referencia, de forma que la onda difractada formaba una imagen real del objeto. Como ruido se tomó el cociente entre la intensidad mínima que había en el cuadrado central del objeto reconstruido y la intensidad incidente sobre el holograma. El rendimiento en difracción, la transmitancia y el ruido se midieron en función del ángulo de reconstrucción. En todos los casos las medidas experimentales se corrigieron teniendo en cuenta las pérdidas por reflexión en las superficies de cada placa holográfica.

En la figura inferior se muestra el rendimiento en difracción y la transmitancia en función del ángulo de reconstrucción, cuando el procesado no tenía paso de fijado. Como se puede ver hay una caída en estos parámetros cuando el ángulo de reconstrucción coincide con el ángulo de Bragg. Esto se debe a que en este ángulo se reconstruyen con rendimiento máximo todas las redes elementales de ruido³. Estas redes se habían registrado debido a la interferencia tanto de la onda de referencia como de la objeto, con las ondas dispersadas en los granos de haluro de plata.

También se encontró una caída similar en el ruido en torno al ángulo de Bragg, lo cual se podía asociar a la influencia que sobre el ruido total tienen las redes de ruido.

Por lo tanto, la existencia de redes de ruido en los hologramas de fase de objetos difusores tienen una influencia significativa sobre las características finales del holograma.



Referencias:

- 1.- J. Upatnieks and C. D. Leonard, "Efficiency and image contrast of dielectric holograms", J. Opt. Soc. Am. **60**, 297-305 (1970).
- 2.- A. Fimia, R. Fuentes and A. Beléndez, "Noise gratings in bleached silver halide diffuse-object holograms" (En prensa: Opt. Lett.).
- 3.- R.R.A. Syms and L. Solimar, "Noise gratings in photographic emulsion", Opt. Commun. **43**, 107-110 (1982).