

XXX

REUNIÓN BIENAL
DE LA REAL SOCIEDAD
ESPAÑOLA DE FÍSICA

Y

15º ENCUENTRO IBÉRICO PARA
LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA

LIBRO DE RESÚMENES

Edita:

Real Sociedad Española de Física

Coordinación editorial:

Enrique Cárballo

**Departamento de Física Aplicada
de la Facultad de Ciencias de Ourense**

Imprime:

Imprenta Deputación Provincial de Ourense

ISBN: 84-689-3266-3

Depósito Legal: OU-121/05

Evolución de los segundos ordenes en redes de difracción registradas en un fotopolímero basado en PVA/AA.

S. Gallego¹, M. Ortuño¹, C. Neipp¹, A. Beléndez¹ e I. Pascual²

¹ Dpto. Física Ingeniería de Sistemas y Teoría de la Señal, Universidad de Alicante, Carret. San Vicente sin nº; Sergi.Gallego@ua.es

² Dpto. Interuniversitario de Óptica, Universidad de Alicante, Carret. San Vicente sin nº; pascual@ua.es

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años diversas empresas (Aprilis, Inphase, etc.) han destinado sus esfuerzos en el desarrollo de memorias holográficas basadas en fotopolímeros. Este tipo de memorias presentan capacidades 1000 veces superiores a las de los CD-ROM¹. Los fotopolímeros son materiales que tradicionalmente se han utilizado en holografía para otras aplicaciones (seguridad y elementos ópticos holográficos), por ello, en los últimos 12 años, se han propuestos diversos modelos para caracterizar el comportamiento de los fotopolímeros durante la etapa de registro². A pesar que cada uno de los modelos propuestos en la bibliografía consigue predecir bastantes características de los fotopolímeros, sigue sin existir un modelo que sea capaz de explicar todos las características de estos materiales. En Alicante, nuestro grupo de investigación lleva varios años trabajando con fotopolímeros basados en polivinilalcohol/acrilamida (PVA/AA), con dos ideas fundamentales: conseguir capas suficientemente gruesas con capacidades de almacenamiento de información cercanas a las memorias holográficas comerciales y desarrollar de distintos modelos teóricos que nos permitan entender mejor la etapa de registro de hologramas en estos materiales³.

La caracterización de los fotopolímeros se lleva a cabo habitualmente mediante el registro de redes de difracción sinusoidales en el material y observando la respuesta del fotopolímero para distintas intensidades, distintas frecuencias espaciales, distintas composiciones, distintas visibilidades de franjas, distintas inclinaciones de las redes etc. Normalmente en los fotopolímeros se registran redes holográficas de volumen, pues el espesor del material es superior a 50 μm y se registran frecuencias espaciales de alrededor de 1000 líneas/mm. Por lo tanto únicamente se deberían detectar 2 ordenes, el orden transmitido y el orden difractado. No obstante debido a que el perfil detectado no es perfectamente sinusoidal también se pueden observar segundos y terceros órdenes³. Estos órdenes superiores de difracción son visibles por la presencia de armónicos superiores en el perfil de la red almacenada. De esta manera la intensidad de estos ordenes nos indica la desviación del perfil almacenado con el perfil ideal. Por otra parte en el registro de redes de difracción en fotopolímeros son necesarias en ocasiones post procesados para que dichas redes sean estables a la luz. En este trabajo se evaluará la evolución de dichos órdenes durante la etapa de registro de la red y en los procesos de estabilización de dichas redes para dos tipos de composiciones del fotopolímero, una sin monómero entrecruzante y otra con nn' bis-metilen-bisacrilamida como monómero entrecruzante.

II. RESULTADOS

Los procesos de estabilización de las redes de difracción registradas en fotopolímeros consisten en hacer polimerizar el monómero residual que se encuentra en mayor proporción en las zonas no expuestas del material. Al polimerizar dicho monómero la red pierde parte

de la modulación de índice almacenada durante el registro de la red, este proceso sirve para cuantificar también la cantidad de monómero sobrante y para conseguir redes cuyo rendimiento en difracción no variará en años. En la figura 1 se muestra el aumento del segundo orden de difracción después del proceso de estabilización para una red de 83 μm . Como se puede ver después del proceso de estabilización los armónicos superiores del perfil registrado en el fotopolímero aumentan considerablemente dando lugar a un aumento en el rendimiento en difracción del segundo orden de difracción, los datos experimentales han sido ajustados con la teoría rigurosa de ondas acopladas (ROA) donde se constata que el segundo armónico del perfil almacenado aumenta en un factor dos.

Cuando se estudia la evolución del segundo orden de difracción en función del tiempo

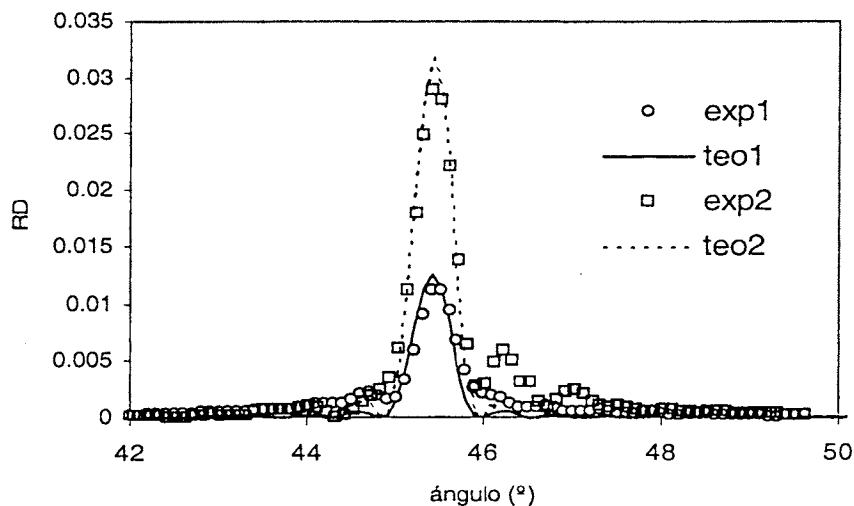


Figura 1. Respuesta angular del orden +2 en el segundo ángulo de Bragg de una red de 83 μm . Representación del rendimiento en difracción (datos experimentales y ajustes realizados con la teoría ROA).

en la etapa de registro también se constata que para exposiciones elevadas los armónicos superiores del perfil almacenado aumentan incluso dentro de la etapa de saturación del primer orden de difracción, por lo que conviene trabajar con tiempos de exposición lo más cortos posibles. Los valores de los segundos armónicos también dependerán de la composición química empleada, en los casos donde se utiliza monómero entrecruzante los segundos órdenes de difracción presentan intensidades más elevadas.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido posible gracias a la financiación de la Dirección General de Investigación y Transferencia Tecnológica (Generalitat Valenciana), a través de los proyectos GV04A/574 y GV04A/565.

Referencias

- ¹ H. J. Coufal, and D. Psaltis, *Holographic Data Storage*, 181, G. T. Sincerbox, Springer-Verlag, New York, 2000.
- ² R. R. Adhami, D. J. Lanteigne y D. A. Gregory, "Photopolymer hologram formation theory", *Microwave Optics Technology Letters* **4**, 106-109 (1991).
- ³ C. Neipp, A. Beléndez, S. Gallego, M. Ortuño, I. Pascual y J. T. Sheridan "Angular responses of the first and second diffracted orders in transmission diffraction grating recorded on photopolymer material", *Optics Express* **11**, 181-190 (2003).