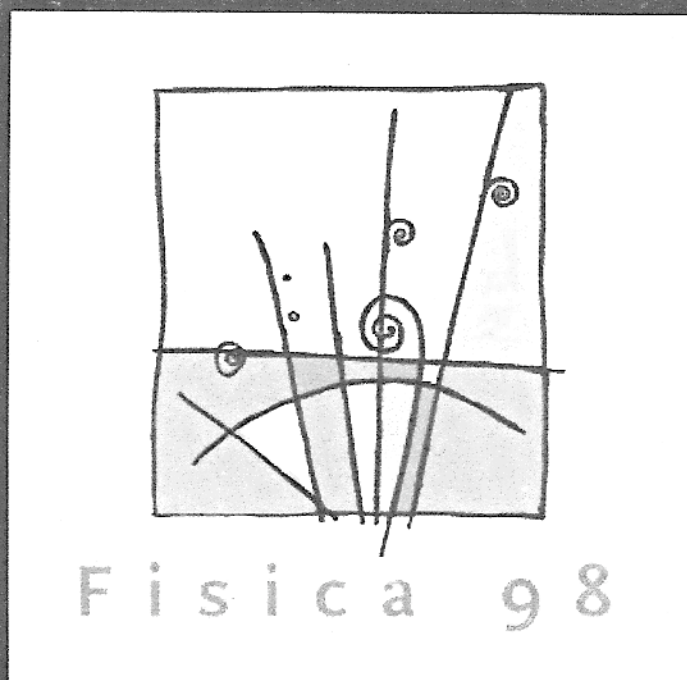


FÍSICA 98

11.ª Conferência Nacional de Física

8.º Encontro Ibérico para o Ensino da Física



7 a 10 de Setembro de 1998

FORUM DA MAIA

Sociedade Portuguesa de Física

Delegação Regional Norte

REDES HOLOGRÁFICAS EN GELATINA SENSIBILIZADA DE HALURO DE PLATA: ESTUDIO DE LA RESPUESTA EN FRECUENCIAS ESPACIALES

C. Neipp y A. Beléndez

*Departamento de Física, Ingeniería de Sistemas y Teoría de la Señal. Universidad de Alicante
Apartado 99. E-03080 Alicante (España)*

I. Pascual

*Departamento Interuniversitario de Óptica. Universidad de Alicante
Apartado 99. E-03080 Alicante (España)*

Las gelatinas dicromatadas son un material de registro holográfico que presenta rendimientos en difracción elevados y bajos niveles de ruido y, además, tienen una muy buena respuesta para altas frecuencias espaciales. Sin embargo, sus sensibilidades energética y espectral son muy bajas. Las gelatinas sensibilizadas de haluro de plata son una alternativa a las gelatinas dicromatadas, pues junto a altos rendimientos en difracción y bajos niveles de ruido, presentan la ventaja de su sensibilidad energética y espectral. Sin embargo, puesto que el material base del que se parte es una emulsión fotográfica, su respuesta a altas frecuencias espaciales es baja ya que su función de transmisión de la modulación (MTF) está condicionada por la emulsión fotográfica y la de ésta depende del tamaño de grano de los haluros de plata [1, 2].

En el proceso de la gelatinas sensibilizadas de haluro de plata se parte de una emulsión fotográfica y tras la exposición, el revelado, el blanqueo, el fijado y la deshidratación en baños con distintas concentraciones de alcohol isopropílico, se obtiene como resultado final una gelatina dicromatada. Se trata, por tanto, de un método híbrido que presenta, como ya se ha comentado, características tanto de las gelatinas dicromatadas como de las emulsiones fotográficas. En esta comunicación se presentan los mejores resultados que, a nuestro conocimiento, se han publicado hasta el momento en relación con la respuesta en frecuencias espaciales de las gelatinas sensibilizadas de haluro de plata.

Como la MTF de la emulsión depende del tamaño de grano de los haluros de plata de la emulsión se ha considerado la emulsión BB-640 de Holographic Recording Technologies, que tiene un tamaño de grano pequeño (~22 nm) y se han comparado los resultados con los de la emulsión Agfa Gevaert 8E75 HD, utilizada en los últimos años para la fabricación de hologramas en gelatina de haluro de plata y que tiene un tamaño de grano mayor (~44 nm).

Para estudiar la respuesta en frecuencias espaciales se han registrado redes holográficas por transmisión en montaje simétrico -franjas de interferencia perpendiculares a la superficie de la placa holográfica- con ángulo entre los haces 2θ y con frecuencias espaciales entre ~800 líneas/mm y ~2800 líneas/mm. En la Tabla I se indican las características de las redes analizadas, incluyendo el ángulo entre los dos haces de registro, la frecuencia espacial y el período de la red, Λ . Para el registro se utilizó un láser de He-Ne de 15 mW polarizado perpendicularmente al plano de incidencia.

Puesto que la emulsión BB-640 tiene una sensibilidad energética baja debido a que ésta depende del tamaño de grano y, además, la gelatina de esta emulsión es muy dura para utilizarla directamente en el proceso de las gelatinas sensibilizadas de haluro de plata, antes de la exposición se sometió a las placas a un baño en una disolución de sulfito sódico y urea a 20° C. La misión de esta disolución es, por una parte, incrementar la sensibilidad energética de la emulsión y, por otra, ablandar su gelatina.

Tabla I

2θ (°)	f (líneas/mm)	λ (μm)
29,4	802	1,25
45,3	1217	0,82
60,2	1585	0,63
81,6	2065	0,48
99,0	2403	0,42
122,2	2767	0,36

Tras el registro de las placas se procesaron haciendo uso del proceso de las gelatinas sensibilizadas de haluro de plata optimizado previamente para la emulsión Agfa 8E75 HD, pero con el baño de blanqueo a 70° C. El revelador utilizado fue el AAC compuesto por ácido ascórbico y carbonato sódico. Una vez procesadas las placas se secaron en un desecador a baja humedad durante 24 horas. A continuación se determinó el rendimiento en difracción calculando el cociente entre las intensidades del haz transmitido y el haz difractado, y se corrigieron los valores del rendimiento en difracción para tener en cuenta las pérdidas debidas a las reflexiones en las superficies de separación aire-emulsión, emulsión-vidrio y vidrio-aire, así como a la absorción del vidrio.

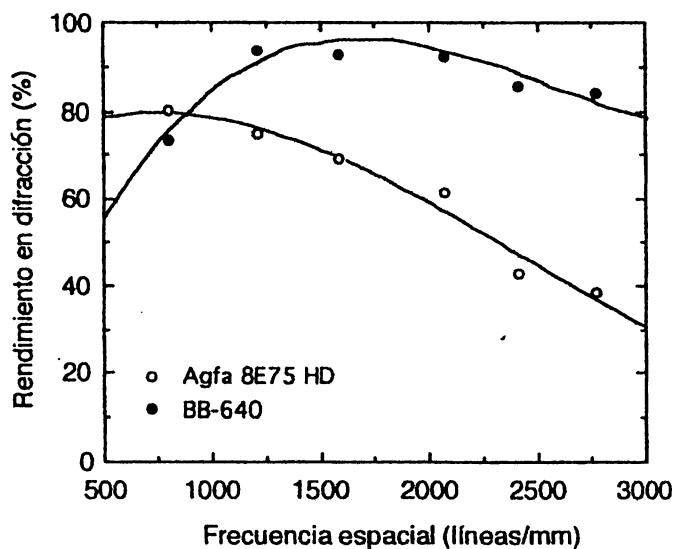


Figura 1

La Figura 1 muestra los resultados correspondientes al rendimiento en difracción máximo en función de la frecuencia espacial. En esta figura se han incluido también los resultados correspondientes a la emulsión Agfa 8E75 HD, preprocesada y procesada como las placas BB-640. Como puede verse en esta figura, para la emulsión BB-640 se obtiene un rendimiento en difracción elevado de 83% para redes por transmisión de ~2800 líneas/mm. Además se observa como la respuesta en frecuencias espaciales no decae mucho para este tipo de placas. Sin embargo, para la emulsión Agfa 8E75 HD hay una caída importante en el rendimiento en difracción a altas frecuencias espaciales, obteniéndose 40% para redes de ~2800 líneas/mm.

La causa fundamental de la disminución importante en el rendimiento en difracción a altas frecuencias para las placas Agfa 8E75 HD es debido a su mayor tamaño de grano que da lugar a una peor respuesta a altas frecuencias. Con las placas BB-640 se obtienen mejores resultados debido a que su tamaño de grano es menor que el de las placas Agfa 8E75 HD.

Referencias

- [1] R. A. Ferrante, *Applied Optics*, Vol. 23, 4180-4181 (1984).
- [2] P. Hariharan, *Optical Holography* (Cambridge University Press, London, 1996), pp. 111-112.
- [3] A. Fimia, I. Pascual y A. Beléndez, *Optics and Laser Technology*, Vol. 27, 285-292 (1995).