

MAS 450/854: material de prácticas del curso sobre formación de imágenes holográficas

PRÁCTICA 4: HOLOGRAMAS DE TRANSMISIÓN EN LÍNEA

Nota: en esta práctica realizará su primer holograma y, por lo tanto, deberá traer un objeto que desee fotografiar (sólo se utilizarán dos objetos en esta práctica). Para más información sobre cómo elegir el objeto idóneo, consulte la sección 2 más adelante.

Introducción:

Los experimentos originales de holografía del profesor Gabor iluminaban la parte posterior de los objetos, de tal forma que, la luz que dispersaban se superpondría e interferiría con el haz no disperso para formar la exposición holográfica. Gabor utilizó objetos opacos microscópicos, pero se puede observar el mismo fenómeno con objetos grandes si utilizamos luz láser y los resultados son mucho más intensos con objetos translúcidos o refractores. La holografía de transmisión en línea exige poco en lo referente a la coherencia del láser y la estabilidad del sistema. Además, los hologramas se pueden ver bastante bien, incluso con luz blanca. Las franjas de interferencia son bastante gruesas, de tal forma que se pueden utilizar las emulsiones de mayor velocidad de granos más gruesos. El compromiso consiste, por lo general, en que los objetos hagan sombra a sus propios haces de referencia y a las imágenes que construyen, y también que las imágenes secundarias y la luz no difractada a menudo impidan ver claramente las reconstrucciones. Aunque los hologramas de transmisión en línea, o los “hologramas de Gabor”, son muy primitivos, muestran la mayoría de los problemas y efectos que se verán más adelante en hologramas mucho más sofisticados.

Temas experimentales:

1. El sistema experimental es muy similar al utilizado para la exposición de elementos holográficos en línea realizado en la Práctica 3. El haz simplemente se diverge con el objetivo de un microscopio para caer sobre una placa a unos dos metros de distancia. Sitúe los objetos a unas decenas de centímetros por encima de la placa, y ubique cada uno de tal forma que no bloquee una gran cantidad de luz proveniente de la lente divergente, pero permitiendo al objeto que recoja algo de luz y la disperse hacia la placa. La elección apropiada de un objeto puede intensificar enormemente el impacto de un holograma de Gabor “en línea”, y muchas elecciones poco corrientes han funcionado bien. Mis objetos favoritos son los de vidrio tallado y vidrio arenado, juguetes de plástico transparente o mateado y otros objetos “cristalinos” o “con purpurina”. Por supuesto, los objetos deben ser rígidos (aunque este sistema tolera mayor flexibilidad en los objetos que la mayoría de los otros tipos de holografía). Resulta interesante utilizar objetos a dos o más distancias para mostrar la profundidad relativa y de paralaje. Puede preevaluar los objetos en casa iluminando la parte posterior con un proyector de diapositivas, una lámpara de alta intensidad o cualquier otra fuente de luz de concentración similar para imitar el rayo láser y observar los objetos sobre un fondo negro. Traiga algunas de sus elecciones a la práctica y prepárese para improvisar una vez allí.

2. El haz directo, divergido y no disperso, que es ahora el “haz de referencia”, será el que domine la exposición. La elección del objeto y la forma en que lo monta, determinan la intensidad del “haz del objeto”. Es difícil medir el “ratio del haz”, y de todas formas no se puede ajustar, por lo que por ahora este aspecto no debe preocuparle. Si puede ver el objeto a través del marco del soporte de la placa, probablemente será también visible en el holograma. Se debería calcular de nuevo la exposición para proporcionar una densidad de placa revelada de aproximadamente 0,6. Procesar de la misma forma que la “lente holográfica”.

3. Reemplace el holograma seco y procesado del soporte de la placa, retire los objetos e ilumine el holograma con el “haz de referencia” divergido. Confirme la posición de la imagen “verdadera” o “virtual” y registre los datos en su cuaderno. Busque la imagen “conjugada” o “real” enfocada en el lado del observador del holograma (es posible que tenga que tapar parte del holograma para obstruir la iluminación y ver esa imagen). Compare las distancias de las imágenes real y virtual del holograma y sus ampliaciones. (Nota: si el objeto está demasiado alejado de la placa, es posible que no tenga una imagen real. ¿Puede explicar por qué?). Busque las imágenes reales y virtuales secundarias. Describalas y coméntelas en su cuaderno.

4. Por lo general, la imagen real desenfocada y el haz de iluminación directo ocultan la imagen virtual. Busque las partes de la placa que proporcionan imágenes no ocultas y muestre cómo diseñaría un sistema para proporcionar una imagen todavía más nítida de su escena. Es posible que incluso tenga tiempo para probar algunas exposiciones adicionales con estos cambios.

5. Mire a través del holograma en la zona circundante a la fuente de iluminación y observe si existe alguna luz “halo” difractada que posea alguna estructura que se corresponda con la estructura de la imagen. El haz del objeto es tan débil en este experimento que posiblemente no se pueda ver el “halo” a menos que existan elementos sumamente repetitivos en el objeto.