

MAS 450/854: formación de imágenes holográficas – material de prácticas
PRÁCTICA 6: HOLOGRAFÍA FUERA DE EJE, 2ª parte: patrones de transmisión

Introducción:

En muchos sentidos, este ejercicio de prácticas es una ampliación de su experiencia anterior en la holografía fuera de eje de “Leith y Upatnieks”. En primer lugar, utilizará un divisor de haces para separar la iluminación del objeto y los haces de referencia. Utilizará un atenuador para ajustar sus intensidades relativas para alcanzar un ratio de haz más favorable que el ratio que pudo producirse la última vez. Además, será más fácil controlar la dirección de la iluminación del objeto, por lo tanto, será posible obtener una versión más agradable del objeto (dadas las limitaciones de tiempo, sólo podremos realizar un único haz de iluminación). Puesto que los haces viajan por caminos largos y separados, a través de diferentes espejos, aumentan las posibilidades de perder la coherencia entre ellos debido a la vibración, las corrientes de aire, etc. Tendrá que ser más cuidadoso en el montaje para conseguir un holograma brillante.

En segundo lugar, utilizaremos un haz de referencia colimado para proyectar, posteriormente, en la próxima práctica, una imagen real no distorsionada con el también colimado “conjugado de fase” o el “inverso de tiempo” del haz de referencia. Producirá este haz con la ayuda de una lente de gran diámetro, que debe ser cuidadosamente alineada. Aprenderá a diferenciar qué lado de la lente debe mirar hacia el filtro espacial, cómo saber cuándo está centrada la lente y si lo está a la distancia correcta.

Para utilizar un haz de iluminación superior para ver los hologramas posteriores, nos gustaría tener un haz de referencia superior para exponer este holograma. Pero sin contar con un soporte de espejo superior con suficiente estabilidad en nuestra práctica, resulta mucho más fácil fijar el objeto en su lado para la exposición. Por lo general, esto requiere la sujeción lateral del objeto en una posición con epoxi o “cola caliente” durante 5 minutos (lo que al mismo tiempo mejorará, probablemente, la estabilidad del objeto).

Esta práctica es larga y solamente se pueden elegir para la grabación uno o dos objetos, por lo tanto, realice una buena elección. El objeto no debería sobrepasar las dimensiones de 4”x 5” pulgadas (en el sistema métrico, 10,16 cm. x 12,7 cm.), ya que la imagen se ampliará aproximadamente en un 17% en una práctica posterior.

Puesto que este holograma se utilizará como “holograma maestro” para posteriores transferencias (por ejemplo, en la próxima práctica), es especialmente importante que sea claro y brillante. Utilizará un soporte de placa de acción capilar para proporcionar estabilidad adicional a la placa y un refuerzo antirreflectante para evitar franjas del tipo “vetas de madera” en la placa holográfica. Es posible que halla tiempo para experimentar con ratios de haces y métodos de procesamiento para mejorar más los resultados.

Temas experimentales:

1) “Realice un boceto” del sistema óptico que calculó con su ayudante técnico y asegúrese de que las longitudes de las rutas que van desde el divisor de haces hasta la placa, a través de los caminos de los haces de referencia y del objeto, sean iguales. Alinee los haces no divergentes en el objeto montado y en el centro del soporte de la placa.

2) Sitúe la lente colimadora en el haz de referencia no divergente (con el lado plano hacia el haz), céntrala y alinéela superponiendo las dos reflexiones posteriores en el haz de entrada. Diverja el haz de referencia con un filtro espacial de estenope de lente y ajuste la distancia desde el colimador con la ayuda de un espejo grande montado verticalmente (en el soporte de placa, quizás) para hallar el momento en el que el haz vuelve a ser enfocado como un pequeño punto cerca del estenope. Es posible que su ayudante técnico le muestre otros tests de colimación. La longitud focal de la lente de 190 mm. es de aproximadamente 750 mm. (unas 30” pulgadas).

3) Diverja el haz de iluminación del objeto con un objetivo de microscopio (aquí no es necesario utilizar un estenope) para iluminar de la mejor forma su escena, como si estuviera utilizando una lámpara superior de haz concentrado (si el tiempo lo permite, puede probar algunos experimentos con la iluminación). Determine qué parte del objeto desea colocar en el plano de sus hologramas posteriores y fije con cuidado la distancia desde la placa en **300 mm**. Mida las intensidades de los haces de referencia y del objeto en el soporte de placa del holograma y ajuste el atenuador para obtener un ratio útil. Calcule el tiempo de exposición para varios ratios de haces (quizás 5, 7 y 10), elija de entre estos.

4) Empleo de deflectores: utilice tarjetas de cartón negro como deflectores y bloquee cuidadosamente cualquier luz que “expulsen” el divisor de haces, los espejos, los filtros espaciales, etc., y que pueda golpear la placa. Mire a través del soporte gris de vidrio para hallar cualquier punto negro que pueda “ver” la placa. Preste especial atención a la luz dispersada en el haz de referencia, ya que las redes de baja frecuencias resultantes ¡pueden robarle eficiencia de difracción al holograma!

5) Pruebe la misma exposición que la última vez (aproximadamente 600 ergios/cm^2 , modificada según le dicte su experiencia), con la perpendicular a la placa biseccionando el ángulo entre el centro del objeto y el haz de referencia. Revele y blanquee *usted mismo* la placa expuesta utilizando los procesos que le sugiera su ayudante técnico.

6) Una vez procesado, estudie la imagen virtual que se ha producido cuando se reemplaza el holograma en el soporte de placa y realice un diagnóstico de la exposición y de cualquiera de los problemas que hallan surgido durante. Vuelva a disparar si es necesario. A continuación, rote la placa 180° grados alrededor del eje vertical y observe la imagen real proyectada. Mida su distancia y tamaño y compárelos con los del objeto. Comente, en su cuaderno de prácticas, las cualidades “seudoscópicas” de la imagen, los aspectos inusuales y demás.