

Ecuaciones del holograma de transmisión

Todos los ángulos se miden en relación con la normal de la superficie de la placa. R es el radio de curvatura del frente de onda, medido en la placa: $R > 0$ es una fuente divergente, $R < 0$ es una fuente convergente, $R = \infty$ es una fuente colimada o una onda plana.

Interferencia

La ecuación de interferencia calcula la frecuencia espacial de un patrón de interferencia en una ubicación de una placa debido a la coherencia de dos fuentes entre sí. λ es la longitud de onda de la luz. Generalmente, la frecuencia espacial se considera un valor positivo.

$$f = \frac{\text{sen}\theta_2 - \text{sen}\theta_1}{\lambda}$$

Difracción

La ecuación de difracción calcula la dirección en la que la luz es difractada desde una red de difracción de frecuencia espacial constante. El orden de difracción m es un número entero. Observe que dos ángulos en un círculo poseen el mismo seno. Los ángulos de salida para las redes de transmisión están siempre situados en el mismo lado de la placa que el ángulo de salida. Los rayos cuyo lado derecho de la ecuación es mayor que 1 o menor que -1 se denominan rayos evanescentes y no se propagan.

$$\text{sen}\theta_{fuera} = \text{sen}\theta_{dentro} + m\lambda f$$

Ecuación del ángulo ($\text{sen}\theta$)

La ecuación del ángulo es una combinación de las ecuaciones de interferencia y de difracción. La ecuación describe el comportamiento de un único punto en un holograma realizado con dos fuentes de una longitud de onda, e iluminado por una tercera fuente de otra longitud de onda.

$$\text{sen}\theta_{fuera} = m \frac{\lambda_{ilu}}{\lambda_{exp}} (\text{sen}\theta_{obj} - \text{sen}\theta_{ref}) + \text{sen}\theta_{ilu}$$

Enfoque horizontal ($1/R$)

La ecuación del enfoque horizontal calcula el lugar donde se enfoca el detalle horizontal (líneas verticales) de un objeto, dado el radio de curvatura de un punto representativo de un objeto, una referencia y una fuente de iluminación.

$$\frac{1}{R_{fuera}} = m \frac{\lambda_{ilu}}{\lambda_{exp}} \left(\frac{1}{R_{obj}} - \frac{1}{R_{ref}} \right) + \frac{1}{R_{ilu}}$$

Aumento lateral

La ecuación del aumento lateral proporciona el ratio del tamaño de una imagen del objeto en comparación con el tamaño original del objeto. “Lateral” es la dirección paralela a la placa (el plano x-y en nuestra convención habitual). Un valor negativo significa que la imagen está vuelta de izquierda a derecha y de arriba abajo.

$$AUM_{lat} = m \frac{\lambda_{ilu}}{\lambda_{exp}} \frac{R_{img}}{R_{obj}}$$

Aumento longitudinal

La ecuación del aumento longitudinal proporciona el ratio del tamaño de una imagen del objeto en comparación con el tamaño original del objeto. “Longitudinal” es la dirección perpendicular a la placa (el eje z en nuestras convenciones habituales). Un valor negativo significa que la imagen es seudoscópica (vuelta en relación con la profundidad).

$$AUM_{long} = m \frac{\lambda_{ilu}}{\lambda_{exp}} \frac{R_{img}^2}{R_{obj}^2}$$

Enfoque vertical ($\cos^2 \theta/R$)

La ecuación del enfoque vertical calcula la posición de un detalle vertical (líneas horizontales) de la imagen de un objeto. El enfoque vertical se denomina también enfoque de color. Para calcular el enfoque vertical R, utilice primero la ecuación del ángulo y, a continuación, sustituya los valores del ángulo y resuélvalos para R.

$$\frac{\cos^2 \theta_{fuera}}{R_{fuera}} = m \frac{\lambda_{ilu}}{\lambda_{exp}} \left(\frac{\cos^2 \theta_{obj}}{R_{obj}} - \frac{\cos^2 \theta_{ref}}{R_{ref}} \right) + \frac{\cos^2 \theta_{ilu}}{R_{ilu}}$$

Aumento lateral fuera de eje

Cuando un holograma produce una imagen de un objeto en un ángulo considerablemente diferente del propio objeto, esta ecuación proporciona un valor más preciso para el aumento lateral.

$$AUM_{lat(fuera\ del\ eje)} = m \frac{\lambda_{ilu}}{\lambda_{exp}} \frac{R_{img}}{R_{obj}} \frac{\cos \theta_{obj}}{\cos \theta_{img}}$$