APÉNDICE C

Filtraje espacial de orden 1

Para la descrición de los experimentos de filtraje espacial empleando una rejilla de difracción se emplea la formulación matemática para el filtro que se muestra en la figura 5.6

$$\tilde{P}(\mu,\zeta) = \tilde{G}(\mu)[\,circ(\frac{\rho}{\Omega}) - circ(\frac{\rho}{\varepsilon\Omega})] + \tilde{G}(\mu - \frac{\sigma}{2})circ(\frac{\rho}{\varepsilon\Omega})\ . \qquad \text{(C1)}$$

La transmitancia de la rejilla $\tilde{G}(\mu)$, dentro de un periodo σ esta representada en la figura C1

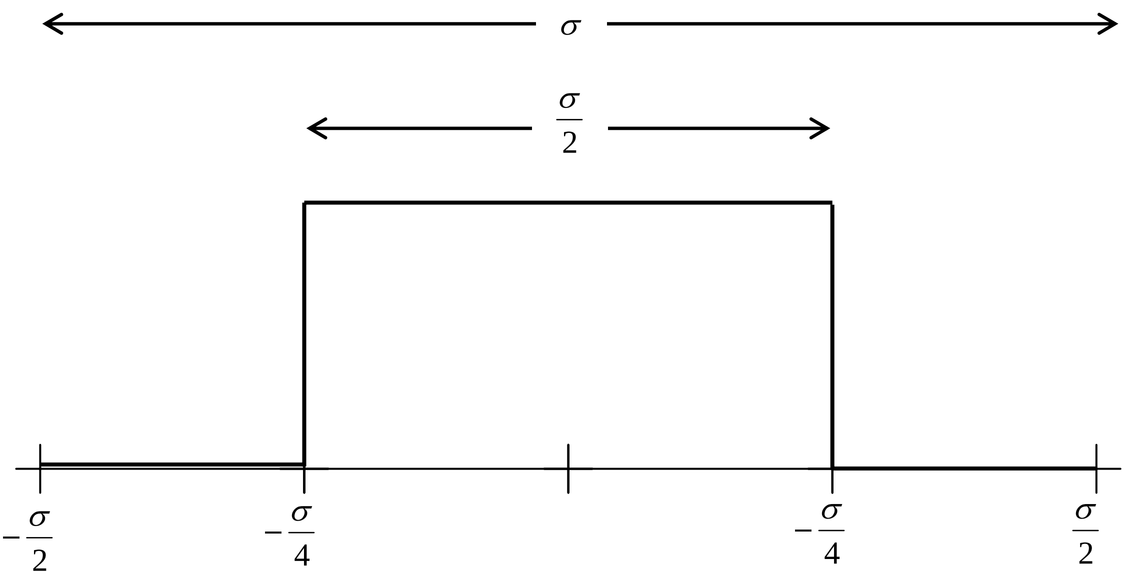

Figura C1 Descripción del periodo σ

Específicamente la transmitancia de la rejilla periódica $\tilde{G}(\mu)$ esta descrita por la serie de Fourier

$$\tilde{G}(\mu) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} g_n \exp[-i2\pi\mu\frac{n}{\sigma}]\,. \qquad \text{(C2)}$$

Es conveniente expresar a la transmitancia de la rejilla , con desplazamiento $\frac{\sigma}{2}$ como

$$\tilde{G}(\mu - \frac{\sigma}{2}) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} g_n \exp[-i2\pi(\mu - \frac{\sigma}{2})\frac{n}{\sigma}]$$

$$= \sum_{n=-\infty}^{\infty} (-1)^n g_n \exp[-i2\pi\mu\frac{n}{\sigma}]\ . \qquad \text{(C3)}$$

Los coeficientes de Fourier de este tipo de rejilla son

$$g_n = \frac{1}{\sigma}\int_{-\sigma/4}^{\sigma/4} \exp[i2\pi\mu \frac{n}{\sigma}]d\mu$$

$$= \frac{1}{2}\, sinc(\frac{n}{2})\,. \qquad (C4)$$

De la expresión anterior se observa que los coeficientes g_n son distintos de cero para valores impares de n, esto es

$$g_{2n+1} \neq 0\,. \qquad (C5)$$

Sustituyendo el resultado de la ecuación C5 en las ecuaciones C2 y C3 se obtiene

$$\tilde{G}(\mu) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} g_{2n+1} \exp[-i2\pi\mu \frac{2n+1}{\sigma}]\,. \qquad (C6)$$

$$\tilde{G}(\mu - \frac{\sigma}{2}) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} - g_{2n+1} \exp[-i2\pi\mu \frac{2n+1}{\sigma}]\,. \qquad (C7)$$

De la ecuación (C6) y (C7) se obtiene la siguiente relación

$$\tilde{G}(\mu - \frac{\sigma}{2}) = -\tilde{G}(\mu)\,. \qquad (C8)$$

Sustituyendo el resultado de la ecuación (C8) en la ecuación (C1) se obtiene que

$$\tilde{P}(\mu,\zeta) = \tilde{G}(\mu)[\,circ(\frac{\rho}{\Omega}) - 2circ(\frac{\rho}{\varepsilon\Omega})]\,. \qquad (C9)$$

La expresión anterior es muy similar a la ecuación (5.11) por lo que para la distribución de amplitud compleja en el plano imagen obtenemos :

$$P(r,z) = G(x) \otimes U(r,\phi)\,. \qquad (C10)$$

En la ecuación C10 el símbolo $\otimes$ denota la operación de convolución

Por último se obtiene que una expresión para la función G(x)

$$G(x) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} g_n \delta(x - \frac{n}{\sigma})\,. \qquad (C11)$$

Al realizar el filtraje espacial considerando solamente el orden 1, la ecuación (C10) se puede rescribir como

$$P(r,z) = g_1 U(r,\phi)\,. \qquad (C12)$$

En donde g_1

$$g_1 = (1/2)\sin c(1/2) = \frac{1}{\pi}\,. \qquad (C13)$$