

Difracción de Frenel y Fraunhofer

Goodman

Índice

1. BACKGROUND	3
1.1. Intensidad de campo de ondas	3

En el capítulo anterior se presentaron los resultados de la teoría de la difracción escalar en sus formas más generales. Ahora se centra la atención en ciertas aproximaciones a la teoría general, aproximaciones que permitirán que los cálculos de los patrones de difracción se reduzcan a manipulaciones matemáticas comparativamente simples. Estas aproximaciones, que se realizan comúnmente en muchos campos que tratan la propagación de ondas, se denominarán aproximaciones de Fresnel y Fraunhofer. De acuerdo con nuestra visión del fenómeno de propagación de ondas como un "sistema", intentaremos encontrar aproximaciones que sean válidas para una amplia clase de distribuciones de campos de entrada.

1. BACKGROUND

En esta sección preparamos al lector para los cálculos que se realizarán a continuación. Se introduce el concepto de intensidad de un campo de ondas y se presenta el principio de Huygens-Fresnel, del que se derivan las aproximaciones, de una forma especialmente adecuada para la aproximación.

1.1. Intensidad de campo de ondas

En la región óptica del espectro, un fotodetector responde directamente a la potencia óptica que incide sobre su superficie. Por lo tanto, para un detector semiconductor, si la potencia óptica P incide sobre la región fotosensible, la absorción de un fotón genera un electrón en la banda de conducción y un hueco en la banda de valencia. Bajo la influencia de campos internos y aplicados, el hueco y el electrón se mueven en direcciones opuestas, lo que genera una fotocorriente i que es la respuesta al fotón absorbido incidente. En la mayoría de las circunstancias, la fotocorriente es linealmente proporcional a la potencia incidente.

$$i = RP \tag{1}$$

La constante de proporcionalidad R se denomina capacidad de respuesta del detector y se expresa mediante

$$R = \frac{n_{qe}q}{hv} \tag{2}$$

1.2. El principio de Huygens-Fresnel en coordenadas rectangulares

Antes de introducir una serie de aproximaciones al principio de Huygens-Fresnel, será útil enunciar primero el principio de forma más explícita para el caso de coordenadas rectangulares. Como se muestra en la figura 4.1, se supone que la apertura de difracción se encuentra en el plano (ξ, η) y está iluminada en la dirección z positiva. Calcularemos el campo de ondas a través del plano (x, y) , que es paralelo al plano (ξ, η) y a una distancia normal z de él. El eje z atraviesa ambos planos en sus orígenes.