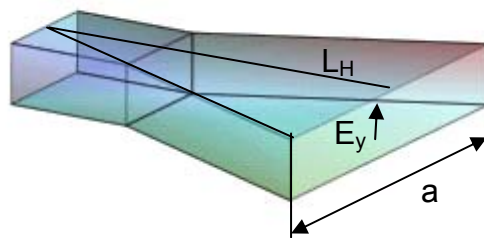


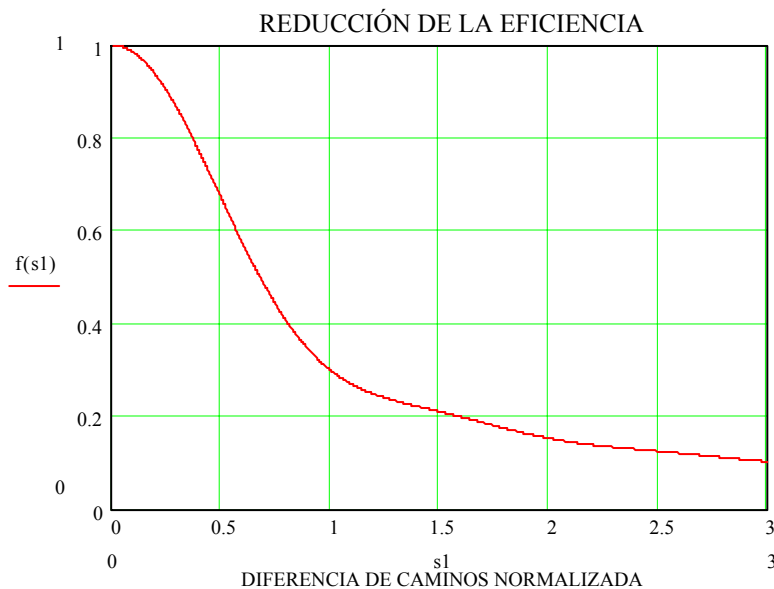
Bocina de plano H

Se desea diseñar una bocina sectorial plano H, con una Directividad de 16 dB a 12 GHz. La altura b de la guía y de la bocina es 25 mm.



- Realizar un diseño en el que la fase en la apertura sea prácticamente constante (error menor que $\pi/16$).
- Realizar un nuevo diseño óptimo para conseguir la directividad fijada.
- ¿Qué sucede si se mantiene el valor de L_H y se aumenta la dimensión de la apertura al doble?

La reducción de eficiencia en una bocina de plano H se indica en la figura



Solución

Diseño de fase constante

La distribución de campos en la boca de la bocina es

$$E_y = E_0 \cos\left(\frac{\pi x}{a}\right) e^{-j\frac{\beta x^2}{2L_H}}$$

El máximo error de fase se tiene en el extremo de la bocina

$$\beta(R_m - L_H) = \beta \frac{\left(\frac{a}{2}\right)^2}{2L_H} = \beta \frac{a^2}{8L_H}$$

Si se quiere que el máximo error de fase sea pequeño

$$\frac{2\pi}{\lambda} \frac{a^2}{8L_H} \leq \frac{\pi}{16}$$

$$L_H > \frac{4a^2}{\lambda}$$

Si el error de fase es pequeño, la distribución de campos en la apertura es $E_y = E_0 \cos\left(\frac{\pi x}{a}\right)$

La Directividad es la de una apertura rectangular con distribución coseno.

$$16dB \rightarrow 39.8$$

$$D_H = \frac{4\pi}{\lambda^2} ab \frac{8}{\pi^2} = 39.8$$

$$a = D_H \frac{\pi \lambda^2}{32b} = 9.77cm$$

La longitud debe ser como mínimo $L_H = 152$ cm.

Diseño óptimo

En el diseño óptimo, en las bocinas de plano H el error de fase en el extremo de la bocina es de 135° , que equivale a $5/8$ de longitud de onda.

$$a = \sqrt{3\lambda L_H}$$

Si el error de fase es cero, la eficiencia es $\eta_{il} = \frac{8}{\pi^2}$

En el diseño óptimo, $\eta_{il} = 0.793 \frac{8}{\pi^2}$

Las dimensión a debe compensar la pérdida de eficiencia

$$a = D_H \frac{\pi \lambda^2}{0.793 \cdot 32b} = 12.975 \text{ cm}$$

$$a = \sqrt{3\lambda L_H}$$

$$L_H = \frac{a^2}{3\lambda} = 22.45 \text{ cm}$$

Aumento de las dimensiones de la bocina.

La dimensión de la bocina son

$$a = 25.95 \text{ cm}$$

$$b = 2.5 \text{ cm}$$

$$L_H = 22.45 \text{ cm}$$

$$s = \frac{a^2}{8\lambda L_H} = 1.5$$

Para $s=1.5$ la eficiencia es $\eta_{il} = 0.21 \frac{8}{\pi^2}$

La Directividad es

$$D_H = \frac{4\pi}{\lambda^2} (2a)b \frac{8}{\pi^2} 0.21 = 0.53 \cdot 39.8$$

El valor se reduce prácticamente a la mitad, pese a aumentar las dimensiones de la apertura.