



Por

Juan José Silva Cuevas
Proyecto de Ingeniería Física

Tecnológico de Monterrey
Monterrey, Nuevo León

Supervisada por:

Dr. Blas Manuel Rodríguez Lara
Profesor Investigador,
Escuela Nacional de Ingeniería y Ciencias,
Tecnológico de Monterrey, campus Monterrey.

©Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey 2017
Derechos reservados

El autor otorga al ITESM el permiso de reproducir y
distribuir copias de esta tesis en su totalidad o en partes

Abstract

Resumen

Agradecimientos

Dedicatoria

A mi familia.

Contents

Abstract	iii
Resumen	v
Agradecimientos	vii
Dedicatoria	ix
Introduction	3
1 Sobre guías de ondas	5
2	7
3	9
4	11

iiiiii HEAD

Introducción

Chapter 1

Sobre guías de ondas

$$\nabla \cdot E = 0, \quad (1.1a)$$

$$\nabla \times = -d_t B, \quad (1.1b)$$

$$\nabla \cdot B = 0, \quad (1.1c)$$

$$\nabla \times B = \frac{tE}{v^2}, \quad (1.1d)$$

$$\hat{E}_0 = E_x \hat{x} + E_y \hat{y} + E_z \hat{z} \quad (1.2a)$$

$$\hat{B}_0 = B_x \hat{x} + B_y \hat{y} + B_z \hat{z} \quad (1.2b)$$

$$d_y E_x - d_x E_y = iw B_z \quad (1.3a)$$

$$ik E_x - d_x E_z = iw B_y \quad (1.3b)$$

$$d_y E_z - ik E_y = iw B_x \quad (1.3c)$$

$$d_x B_z - d_y B_x = \frac{-iw E_z}{v^2} \quad (1.3d)$$

$$ik B_x - d_x B_z = \frac{-iw E_y}{v^2} \quad (1.3e)$$

$$d_y B_z - ik B_y = \frac{-iw E_x}{v^2} \quad (1.3f)$$

Operando entre ellas se puede llegar ha

$$E_x = \frac{i}{(\frac{w}{v})^2 - k^2} (kd_x E_z + wd_y B_z) \quad (1.4a)$$

$$E_y = \frac{i}{(\frac{w}{v})^2 - k^2} (kd_y E_z - wd_x B_z) \quad (1.4b)$$

$$B_x = \frac{i}{(\frac{w}{v})^2 - k^2} (kd_x B_z - \frac{w}{v^2} d_y E_z) \quad (1.4c)$$

$$B_y = \frac{i}{(\frac{w}{v})^2 - k^2} (kd_y B_z - \frac{w}{v^2} d_x E_z) \quad (1.4d)$$

De este procedimiento se obtienen

$$[d_x^2 + d_y^2 + (\frac{w}{v})^2 - k^2] E_z = 0 \quad (1.5a)$$

$$[d_x^2 + d_y^2 + (\frac{w}{v})^2 - k^2] B_z = 0 \quad (1.5b)$$

Que son las ecuaciones de Helmholtz en dos dimensiones. Estas ecuaciones pueden ser generalizadas ah

$$B_t = \frac{1}{\mu\epsilon\frac{w^2}{c^2} - k^2} [D_t(d_z B_z) + i\mu\epsilon\frac{w}{v} e_3 \wedge D_t E_z] \quad (1.6a)$$

$$E_t = \frac{1}{\mu\epsilon\frac{w^2}{c^2} - k^2} [D_t(d_z E_z) - i\frac{w}{v} e_3 \wedge D_t B_z] \quad (1.6b)$$

Donde t es la componente transversal

Chapter 2

Chapter 3

Chapter 4

Bibliography