

《电磁场与波 B》课程设计

电子科学与工程学院 傅宣登 (2016030102010)

2018 年 6 月 23 日

关于均匀平面波与圆极化波能否同时存在的探讨

一、均匀平面波

1 一般波动方程

对于电容率为 ϵ ，磁导率为 μ ，电导率为 σ 的无源均匀媒质，麦克斯韦方程是

$$\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} \quad (1)$$

$$\nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{J} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t} \quad (2)$$

$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0 \quad (3)$$

$$\nabla \cdot \mathbf{D} = \rho \quad (4)$$

其中 $\mathbf{J} = \sigma \mathbf{E}$ ， $\mathbf{B} = \mu \mathbf{H}$ ， $\mathbf{D} = \epsilon \mathbf{E}$ ， $\rho = 0$ 。于是有

$$\nabla \times \mathbf{E} = -\mu \frac{\partial \mathbf{H}}{\partial t} \quad (5)$$

$$\nabla \times \mathbf{H} = \sigma \mathbf{E} + \epsilon \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} \quad (6)$$

$$\nabla \cdot \mathbf{H} = 0 \quad (7)$$

$$\nabla \cdot \mathbf{E} = 0 \quad (8)$$

上述方程只与两个变量 (\mathbf{E} 和 \mathbf{H}) 有关，进一步可得出一个变量的方程。

对式 5 两边取旋度得

$$\nabla \times \nabla \times \mathbf{E} = -\mu \nabla \times \left(\frac{\partial \mathbf{H}}{\partial t} \right) \quad (9)$$

由矢量恒等式

$$\nabla \times \nabla \times \mathbf{E} = \nabla(\nabla \cdot \mathbf{E}) - \nabla^2 \mathbf{E} \quad (10)$$

以及 $\nabla \cdot \mathbf{E} = 0$ 得

$$\nabla \times \nabla \times \mathbf{E} = -\nabla^2 \mathbf{E} \quad (11)$$

2 介质中的平面波

二、圆极化波

1 极化的概念

2 圆极化

三、同时满足两种性质