

ワイヤレス通信システム (B1)
11th Week 実用的アンテナ

2600200087-2

Oku Wakana

奥 若菜

July 10 2022

演習問題

問 2

放射器#1, 導波器#2, 反射器#3 から構成される 3 素子八木・宇田アンテナの入力インピーダンスを Z_{11} から Z_{33} で表記される自己および相互インピーダンスを用いて導出せよ。

解答

放射器#1 の給電点にかかる電圧は、

$$V_1 = Z_{11}I_1 + Z_{12}I_2 + Z_{13}I_3 \quad (1)$$

また、導波器#2, 反射器#3 は電圧がかからないため、

$$V_2 = Z_{21}I_1 + Z_{22}I_2 + Z_{23}I_3 = 0 \quad (2)$$

$$V_3 = Z_{31}I_1 + Z_{32}I_2 + Z_{33}I_3 = 0 \quad (3)$$

(1)～(3) より入力インピーダンス Z_{in} は、

$$Z_{in} = \frac{V_1}{I_1} = Z_{11} + \frac{2Z_{12}Z_{23}Z_{31} - Z_{22}Z_{13}^2 - Z_{33}Z_{12}^2}{Z_{22}Z_{33} - Z_{23}^2}$$

問 3

直径 9mm の十分薄く電気・磁氣的に影響のないコアに巻かれたノーマルモードヘリカルアンテナが周波数 1100MHz において円偏波を放射する条件を示せ。

解答

周波数 1100MHz における波長 λ は、

$$\lambda = \frac{3.0 \times 10^8}{1.1 \times 10^9} = 0.273$$

E_θ と E_ϕ は位相が直交しているため、円偏波の条件は $|E_\theta| = |E_\phi|$ である。

ヘリカルの 1 周期の周長は、ヘリカル半径を a とすると

$$C = 2\pi a = \sqrt{2\lambda S}$$

よって円偏波を放射するようなピッチ S は、

$$2\lambda S = 4\pi^2 a^2$$

$$S = \frac{2\pi^2 a^2}{\lambda}$$
$$= 0.00146$$

よってピッチは 0.00146m