

Modul 3 Impedansi Antena

Impedansi antena = Impedansi sendiri + Impedansi gandeng

* Impedansi sendiri : jika antena terisolasikan dari keadaan sekelilingnya

* Impedansi gandeng : jika terdapat "benda-benda" lain di sekitar antena dan mempengaruhi antena

Hukum Resiprositas Carson :

$$Z_{21} = Z_{12} \rightarrow \frac{V_{11}}{I_1} = \frac{dV_2}{dI_1} = - \frac{E_z dz}{dI_1} \text{ sehingga, } V_{11} dI_1 = -I_2 E_z dz$$

$$V_{11} dI_1 = I_1 dV_{11}$$

$$Z_{11} = - \frac{1}{I_1} \int_0^L E_{11} \sin \beta z dz$$

Impedansi gandeng antar 2 antena.

$$Z_{21} = - \frac{V_{21}}{I_1} = - \frac{V_{12}}{I_2} = Z_{12}$$

Pengaruh tanah : Umumnya tanah akan dianggap sebagai konduktor sempurna ($\sigma \approx \infty$) dengan luas juga ∞ , sehingga antena di atas tanah dianggap sebagai susunan 2 antena, yaitu yang sesungguhnya dan bayangannya.

Impedansi Susunan n-elemen Identik

$$V_1 = I_1 Z_{11} + I_2 Z_{12} + I_3 Z_{13} + \dots + I_n Z_{1n}$$

$$V_2 = I_1 Z_{21} + I_2 Z_{22} + I_3 Z_{23} + \dots + I_n Z_{2n}$$

\vdots

dst.

V_n = tegangan terminasi elemen ke-n

I_n = arus terminasi elemen ke-n

Z_{nn} = self-impedance elemen ke-n

Z_{ij} = impedansi gandeng antara elemen ke-i dan ke-j

Dalam bentuk matriks : $[V_n] = [Z_{nn}][I_n]$

Modul 9 Susunan Antena

Konsep Dasar Susunan

Susunan 2 sumber isotrops :

- 2 sumber dipisahkan oleh jarak d
- Titik observasi adalah ke arah sudut ϕ dari sumbu horisontal
- Garis orientasi dari 2 sumber menuju titik observasi dianggap sejajar karena $d \ll$ jarak antena ke titik observasi

Sebuah antena A memiliki diagram arah :

$$E_e = f(\theta, \phi) \cdot e^{jF_p(\theta, \phi)}$$

Susunan n antena isotropis memiliki diagram arah :

$$E_{ti} = E_o \cdot F(\theta, \phi) \cdot e^{jF_p(\theta, \phi)}$$

Susunan n antenna A memiliki diagram arah :

$$E_{\text{ee}} = E_0 f(\theta, \phi) F(\theta, \phi) \angle f_p(\theta, \phi) F_p(\theta, \phi)$$

Susunan Linear n Sumber Titik Isotropis

1. Distribusi Arus Uniform

Referensi titik :

$$E_{\text{tn}} = \frac{1 - e^{jn\phi}}{1 - e^{j\phi}} = \frac{e^{jn\frac{\phi}{2}}}{e^{j\frac{\phi}{2}}} \left(\frac{e^{jn\frac{\phi}{2}} - e^{-jn\frac{\phi}{2}}}{e^{j\frac{\phi}{2}} - e^{-j\frac{\phi}{2}}} \right) = \frac{\sin\left(n\frac{\phi}{2}\right)}{\sin\left(\frac{\phi}{2}\right)} \angle \zeta$$

$$\zeta = \frac{n-1}{2} \phi \quad \phi = \frac{2\pi}{\lambda} \cos(\phi) + \delta$$

$$\text{Array Factor} = AF = E_n = \frac{E_e}{E_{\text{maks}}}$$

Jika daya w masuk pada 1 antenna : $|E_1| = E_0$

Jika daya w masuk pada n antenna : $|E_1'| = \frac{E_0}{\sqrt{n}}$

$$E_{\text{maks}} = n |E_1'| = n \frac{E_0}{\sqrt{n}} = E_0 \sqrt{n}$$

$$\text{Penguatan medan} : G_F = \frac{E_0 \sqrt{n}}{E_0} = \sqrt{n}$$

$$\text{Penguatan daya} : G = G_F^2 = n$$

2. Distribusi non-Uniform

a. Distribusi Binomial (Distribusi John Stone)

$$(a+b)^{n-1} = a^{n-1} + (n-1)a^{n-2}b + \frac{(n-1)(n-2)}{2!} a^{n-3}b^2 + \dots$$

b. Distribusi Optimum (Dolph-Tchebyscheff)

Kriteria optimum terdiri dari 2 macam:

- Jika lebar berkas mainlobe ditentukan, maka perbandingan mayor terhadap minor lobe akan (menuju) maksimum
- Jika perbandingan antara mayor terhadap minor lobe ditentukan, maka main-lobe akan (menuju) minimum

Dalam distribusi Dolph-Tchebyscheff, diasumsikan syarat:

- Antena Isotropis dengan distribusi amplitudo arus simetris
- Beda fasa antar catuan elemen isotropis berdekatan $= 0$ ($d > 0$)
- Jarak spasial antar elemen isotropis (d) seragam