

Karakteristik Elektrik Saluran Transmisi (2)

Ramadoni Syahputra
Teknik Elektro UMY

INDUKTANSI DAN REAKTANSI INDUKTIF

Induktansi Diri

$$L = \frac{\text{jatuh tegangan yang ditimbulkan oleh perubahan arus}}{\text{perubahan arus}}$$

Jika permeabilitas dari medan magnet konstan,

$$L = \frac{\text{fluks lingkup yang ditimbulkan oleh arus}}{\text{arus}}$$

Jadi, untuk kawat l :

$$L_1 = \frac{\lambda_1}{i_1} = 2\pi \times 10^{-7} h \left[\ln \frac{1}{r_1} + \frac{\mu_i}{4} + \ln d_{12} \right]$$

Untuk kawat nonmagnet seperti tembaga dan aluminium, harga $\mu_i = 1$, sehingga

$$L_1 = \frac{\lambda_1}{i_1} = 2\pi \times 10^{-7} h \left[\ln \frac{1}{r_1} + \frac{1}{4} + \ln d_{12} \right]$$

Jika bentuk gelombang arus dan tegangan adalah sinus, maka lebih berguna mengubah induktansi menjadi reaktansi sesuai dengan relasi:

$$X = 2\pi f L$$

Jadi,

$$X_1 = 2,8934 \times 10^{-3} f \left[\log \frac{1}{r_1} + 0,10857 + \log d_{12} \right]$$

$$X_a = 2,8934 \times 10^{-3} f \left[\log \frac{1}{r_1} + 0,10857 \right]$$

$$X_d = 2,8934 \times 10^{-3} f \log d_{12}$$

Jika $f = 50$ Hz, maka

$$X_1 = 0,14467 \left[\log \frac{1}{r_1} + 0,10857 + \log d_{12} \right]$$

Reaktansi Induktif

$$X_a = 0,14467 \left[\log \frac{1}{r_1} + 0,10857 \right]$$

$$X_d = 0,14467 \times 10^{-3} f \log d_{12}$$

Contoh:

Suatu saluran udara fase tunggal dengan konduktor tembaga dengan konduktivitas 97,3%; $107,2 \text{ mm}^2$ (4/10 atau 211.600 CM), 19 kawat elemen, dengan jejari efektif 0,6706 cm. Jarak antara kedua kawat 1,5 m. Tentukanlah reaktansi induktif saluran transmisi tersebut dalam ohm per km per kawat. Frekuensi kerja adalah 50 Hz.

Penyelesaian:

$$X_1 = 0,14467 \left[\log \frac{1}{r_1} + 0,10857 + \log d_{12} \right]$$

dengan,

$$\begin{aligned} r_1 &= \text{jejari konduktor dalam meter} \\ &= 0,006706 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d_{12} &= \text{jarak antar kawat} \\ &= 1,5 \text{ meter} \end{aligned}$$

maka,

$$X_1 = 0,14467 \left[\log \frac{1}{0,006706} + 0,10857 + \log 1,5 \right]$$

$$X_1 = 0,14467 [2,17354 + 0,10857 + 0,17609]$$

= 0,3556 ohm/km untuk satu kawat

Penggunaan Tabel untuk Konstanta Saluran

- ❑ Pabrik pembuat kawat penghantar sudah menyediakan tabel-tabel yang memberikan besaran-besaran elektrik dan mekanik dari setiap jenis dan ukuran kawat: penampang kawat, diameter luar kawat, GMR, kapasitas hantar arus, tahanan DC, dan tahanan AC, reaktansi induktif, dan reaktansi kapasitif.
- ❑ Dengan bantuan tabel-tabel ini perhitungan-perhitungan dapat dilakukan lebih cepat, karena perhitungan parameter saluran menggunakan rumus-rumus dapat dihindarkan.