

LEMBAR KERJA MAHASISWA – MINGGU 3

Transformator: Peran Kritis dalam Sistem Tenaga

Nama: _____ NIM: _____

Bagian 1: Prinsip Kerja dan Model Matematis

Soal 1: Jelaskan prinsip kerja dasar transformator berdasarkan hukum induksi elektromagnetik Faraday.

Soal 2: Gambarkan rangkaian ekivalen (equivalent circuit) dari sebuah transformator riil. Beri label pada setiap komponen (resistansi primer/sekunder, reaktansi bocor primer/sekunder, resistansi inti, dan reaktansi magnetisasi) dan jelaskan apa yang diwakili oleh setiap komponen tersebut.

Soal 3: Definisikan apa yang dimaksud dengan **efisiensi** dan **regulasi tegangan** pada transformator. Mengapa kedua parameter ini penting untuk analisis kinerja sistem tenaga?

Bagian 2: Koneksi Transformator Tiga Fasa

Soal 4: Sebutkan empat jenis koneksi dasar untuk transformator tiga fasa dan gambarkan diagram skematiknya untuk masing-masing koneksi.

Soal 5: Koneksi transformator Y- Δ dan Δ -Y menyebabkan pergeseran fasa antara sisi primer dan sekunder. Berapa besar pergeseran fasa tersebut dan mengapa hal ini menjadi pertimbangan penting dalam operasi sistem tenaga?

Soal 6: Koneksi Δ -Y adalah salah satu yang paling umum digunakan pada gardu distribusi. Jelaskan keunggulan utama dari konfigurasi ini untuk aplikasi distribusi.

Bagian 3: Transformator Khusus

Soal 7: Jelaskan perbedaan utama antara autotransformator dan transformator dua lilitan biasa. Sebutkan satu keuntungan dan satu kerugian dari penggunaan autotransformator.

Soal 8: Apa fungsi dari Transformator Arus (CT) dan Transformator Tegangan (PT) dalam sistem tenaga listrik? Mengapa keduanya disebut sebagai transformator instrumen?

Tugas Komputasi GNU Octave

Analisis Kinerja Transformator Satu Fasa

Latar Belakang: Sebuah transformator distribusi satu fasa 50 kVA, 2400/240 V, 50 Hz memiliki parameter rangkaian ekivalen berikut yang dirujuk ke sisi tegangan tinggi (2400 V):

- Resistansi Ekivalen ($R_{eq,HV}$): 0.75Ω
- Reaktansi Ekivalen ($X_{eq,HV}$): 1.20Ω
- Resistansi Rugi Inti ($R_{c,HV}$): $12 \text{ k}\Omega$
- Reaktansi Magnetisasi ($X_{m,HV}$): $6 \text{ k}\Omega$

Transformator ini menyuplai beban pada tegangan nominal (240 V) dengan faktor daya 0.85 lagging.

Tugas: Buatlah sebuah skrip GNU Octave untuk menghitung dan menampilkan:

1. **Regulasi Tegangan (Voltage Regulation - VR)** ketika transformator menyuplai beban penuh (50 kVA).
2. **Rugi-rugi Tembaga (P_{cu}) dan Rugi-rugi Inti (P_{core})** pada kondisi beban penuh.
3. **Efisiensi (η)** transformator pada kondisi beban penuh.
4. Buat plot sederhana yang menunjukkan bagaimana **efisiensi transformator berubah** seiring dengan perubahan beban dari 10% hingga 120% dari ratingnya (dengan asumsi faktor daya tetap).

Petunjuk Kode:

- Gunakan bilangan kompleks untuk perhitungan fasor.
- Ingat bahwa semua parameter diberikan di sisi tegangan tinggi, jadi lakukan semua perhitungan di sisi tersebut.
- Rumus Regulasi Tegangan: $VR = \frac{|V_p| - |V'_s|}{|V'_s|} \times 100\%$, dimana V_p adalah tegangan primer dan V'_s adalah tegangan sekunder yang dirujuk ke primer.
- Plotting: Gunakan 'plot(beban, efisiensi)' dan tambahkan label dengan 'xlabel()', 'ylabel()', dan 'title()'.

Tuliskan atau tempelkan kode Octave Anda di bawah ini: