

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA  
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA ELÉTRICA  
DISCIPLINA: CIRCUITOS ELÉTRICOS 2  
Simulação de Sistemas Elétricos por Quadripolos

ALUNO: .....  
ALUNO: .....  
ALUNO: .....  
ALUNO: .....  
ALUNO: .....

Questão 1. Considerando o sistema elétrico da Figura 1, operando a 60 Hz, cujos parâmetros do sistema são conforme a seguir:

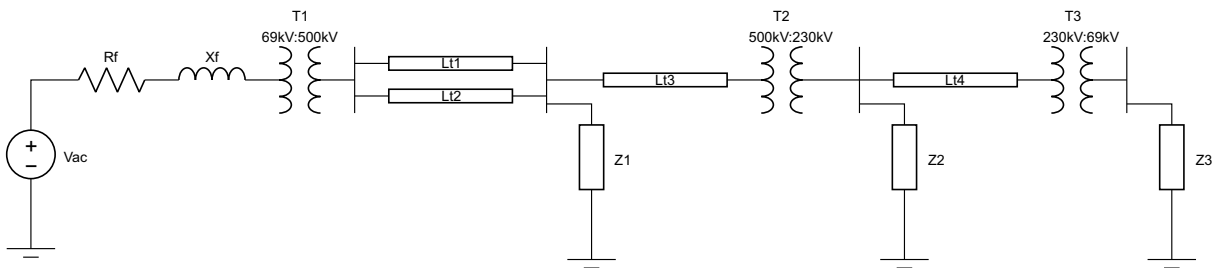


Figura 1: Sistema Elétrico

- Impedância série de Thévenin  $Rf = 2\Omega$  e  $Xf = 0,38\Omega$ .
- Parâmetros das Linhas de Transmissão, de acordo com o modelo da Figura 2:  $R = 0,182\Omega/km$ ,  $L = 2,28mH/km$  e  $C = 0,0140\mu F/km$ .
- Considere que as LT1 e LT2 possuem 100 km, a LT3 possui 80 km e a LT4 possui 120 km.
- Considere os seguintes parâmetros para os Transformadores, conforme Figura 3:  $R1 = 7,6m\Omega$ ,  $X1 = 3,8m\Omega$ ,  $R2 = 33,9m\Omega$ ,  $X2 = 0,85m\Omega$ ,  $Rm1 = 4320\Omega$ ,  $Xm1 = 5050\Omega$ ,  $Rm2 = 432000\Omega$ ,  $Xm2 = 505000\Omega$ ,  $Rm3 = 402000\Omega$  e  $Xm3 = 607000\Omega$ .
- Para as cargas, considere:
  - $R_1 = 840,0\Omega$  e  $L_1 = 4,6H$ .
  - $R_2 = 117,55\Omega$  e  $L_2 = 0,643H$ .
  - $R_3 = 52,9\Omega$  e  $L_3 = 0,29H$ .

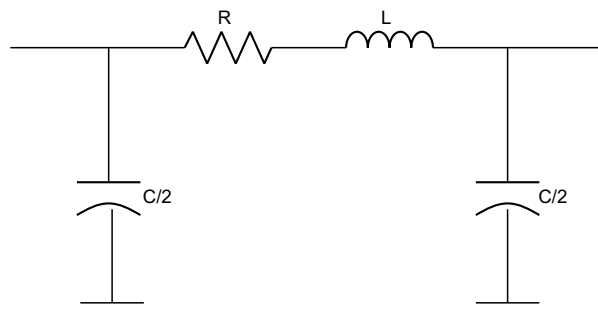


Figura 2: Modelo  $\pi$  de Linha de Transmissão

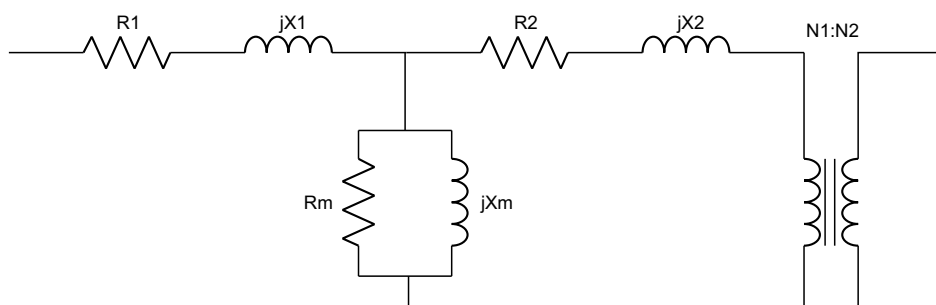


Figura 3: Modelo de Transformador

Faça o que se pede:

- Crie funções no Matlab, Octave ou software de preferência, para criação das matrizes de transferência  $[T]$  de cada elemento do sistema a partir dos dados de entrada do modelo.
- Crie funções no Matlab, Octave ou software de preferência, para associação em cascata e em paralelo dessas matrizes de transferência.
- Modele o sistema no software desenvolvido.
- **Obtenha a tensão fasorial de saída  $V_{ac}$  e a corrente fasorial na carga  $Z_3$  considerando que a tensão no gerador seja  $69kV_{RMS}$ .**
- Plote o diagrama fasorial **na forma poligonal** do circuito, considerando a entrada  $V_{ac}$  e a saída a tensão em  $Z_3$ .
- Obtenha a tensão e a corrente fasoriais nas impedâncias  $Z_1$  e  $Z_2$ .
- Obtenha a potência Ativa e Reativa fornecida pelo Gerador.
- Obtenha a potência Ativa e Reativa consumida pelas cargas.
- Calcule a perda de potência Ativa e Reativa no sistema.
- Simule o sistema no LTSpice utilizando o modelo de cada elemento do sistema. Compare o resultado com o obtido nos itens anteriores. A modelagem do sistema por quadripolos apresentou o mesmo resultado que a análise por elementos de circuitos?

- Sugira valores de  $Z_1$ ,  $Z_2$  e  $Z_3$  para que perda de potência Ativa e Reativa no sistema seja menor que 10%. Simule novamente o caso no Matlab, Octave ou software de preferência e mostre o resultado das tensões, correntes e potências do sistema.
- Qual é o ajuste do TAP dos transformadores T1, T2 e T3 para que as tensões nas cargas sejam, respectivamente, 500kV, 230kV e 69kV? Faça esse ajuste no modelo e apresente o resultado.
- Insira reatores ou banco de capacitores em derivação onde julgar necessário de modo que as tensões nas cargas sejam, respectivamente, 500kV, 230kV e 69kV, com tolerância de  $\pm 5\%$  ? Faça esse ajuste no modelo e apresente o resultado.