

# TAREFA

## MATRIZES DE REDES

Resolva as questões da Tarefa a seguir de acordo com a TABELA a seguir.

NÚMERO	QUESTÕES	NÚMERO	QUESTÕES
1 - 41	1 - 6 - 11 - 19 - 20 - 21	38 - 80	1 - 6 - 11 - 19 - 20 - 21
2 - 42	2 - 5 - 12 - 18 - 20 - 21	37 - 79	2 - 5 - 12 - 18 - 20 - 21
3 - 43	3 - 7 - 13 - 19 - 20 - 21	36 - 78	3 - 7 - 13 - 19 - 20 - 21
4 - 44	4 - 8 - 14 - 17 - 20 - 21	35 - 77	4 - 8 - 14 - 17 - 20 - 21
5 - 45	5 - 9 - 15 - 16 - 20 - 21	34 - 76	5 - 9 - 15 - 16 - 20 - 21
6 - 46	1 - 8 - 14 - 19 - 20 - 21	33 - 75	1 - 8 - 14 - 19 - 20 - 21
7 - 47	2 - 5 - 12 - 15 - 20 - 21	32 - 74	2 - 5 - 12 - 15 - 20 - 21
8 - 48	3 - 8 - 18 - 14 - 20 - 21	31 - 73	3 - 8 - 18 - 14 - 20 - 21
9 - 49	4 - 6 - 15 - 17 - 20 - 21	30 - 72	4 - 6 - 15 - 17 - 20 - 21
10 - 50	5 - 7 - 10 - 12 - 20 - 21	29 - 71	5 - 7 - 10 - 12 - 20 - 21
11 - 51	1 - 8 - 11 - 13 - 20 - 21	28 - 70	1 - 6 - 11 - 19 - 20 - 21
12 - 52	2 - 9 - 12 - 18 - 20 - 21	27 - 69	2 - 5 - 12 - 18 - 20 - 21
13 - 53	3 - 8 - 16 - 19 - 20 - 21	26 - 68	3 - 7 - 13 - 19 - 20 - 21
14 - 54	4 - 7 - 14 - 17 - 20 - 21	25 - 67	4 - 7 - 14 - 17 - 20 - 21
15 - 55	5 - 6 - 15 - 16 - 20 - 21	24 - 66	5 - 6 - 15 - 16 - 20 - 21
16 - 56	1 - 9 - 11 - 19 - 20 - 21	23 - 65	1 - 9 - 11 - 19 - 20 - 21
17 - 57	2 - 8 - 12 - 18 - 20 - 21	22 - 64	2 - 8 - 12 - 18 - 20 - 21
18 - 58	3 - 7 - 13 - 19 - 20 - 21	21 - 63	3 - 7 - 13 - 19 - 20 - 21
19 - 59	4 - 6 - 14 - 17 - 20 - 21	20 - 62	4 - 6 - 14 - 17 - 20 - 21
39 - 60	5 - 8 - 15 - 16 - 20 - 20	40 - 61	5 - 8 - 15 - 16 - 20 - 20

## **QUESTÕES**

1. Enunciar o Teorema de Norton e apresentar um exemplo.
2. Enunciar o Teorema de Thevenin e apresentar um exemplo.
3. Explique o que é Método das Tensões nos Nós. Quantas equações linearmente independentes são necessárias e suficientes para se calcular qualquer variável de uma dada rede linear contendo fontes de tensão e elementos passivos?
4. Explique o que é Método das Correntes de Malha. Quantas equações linearmente independentes são necessárias e suficientes para se calcular qualquer variável de uma dada rede linear contendo fontes de corrente e elementos passivos?
5. Como se determina o número de equações linearmente independentes requeridas para obter qualquer variável de uma dada rede? Descreva a regra geral de formação da matriz admitância nodal ou YBUS.
6. A matriz admitância nodal ou YBUS é simétrica? Explique. O que é uma matriz simétrica?
7. Conceituar nó, nó de referência e explicar porque o Método de Análise Nodal é o mais utilizado para a análise de grandes sistemas elétricos de potência.
8. Obtenha a matriz Admitância Nodal para o modelo de um transformador de potência operando num tap fora do nominal.
9. O que ocorre quando a soma dos elementos de uma linha da matriz Admitância de Barra é igual à zero?
10. Para um sistema elétrico de seis barras, o que significa o termo  $Y_{23}$  ter um valor zero. E se este termo tivesse um valor muito alto?
11. O que é uma matriz esparsa? Explique o que se pode afirmar sobre uma rede cuja Matriz Admitância Nodal é uma matriz esparsa.

12. Explique o que se pode afirmar sobre uma rede cuja Matriz Admitância Nodal é uma matriz esparsa.
13. O que deve ocorrer com a rede elétrica se a matriz Admitância Nodal não possui inversa?
14. Explique o que ocorre com a Matriz Admitância Nodal (YBUS) se a rede que ela representa for muito malhada,
15. Explique o que ocorre com a Matriz Admitância Nodal (YBUS) se a rede que ela representa for muito radial.
16. Explique o que ocorre com a Matriz Impedância de Malha do Método das Correntes de Malha se a rede que ela representa for muito radial.
17. Apresente uma rede cuja matriz YBUS é a seguinte:

$$Y_{\text{BUS}} = \begin{bmatrix} -j12 & j5 & j4 \\ j5 & -j24 & j2 \\ j4 & j2 & -j8 \end{bmatrix}.$$

18. Conceituar indutância mútua e apresentar as equações de duas bobinas mutuamente acopladas em regime permanente senoidal de indutâncias próprias L1 e L2 e indutância mútua M. Obtenha a matriz admitância nodal para estas duas bobinas.
19. O que é uma fonte dependente num circuito elétrico? Apresente um exemplo.
20. Desenvolva uma FUNÇÃO YBUS (titulo, nbarra, nramos, dadcomp, nome\_arq) no PYTHON que permite obter a matriz admitância de barra e a matriz impedância de barra a partir dos dados do sistema elétrico: número de ramos, número de barras e para cada ramo e dados dos componentes com barras iniciais, barras finais, impedâncias série, admitância shunt inicial admitância shunt final incluindo as variáveis nome\_arq para saída de dados via arquivo.

```
% Dados de Entrada para a Function YBUS
titulo='Sistema Elétrico 1';
nbarra=4;
nramos=5;
0 1 0.1i 0.0
1 2 0.2i 0.0
2 3 0.3i 0.0
3 4 0.4i 0.0
4 0 0.5i 0.0
```

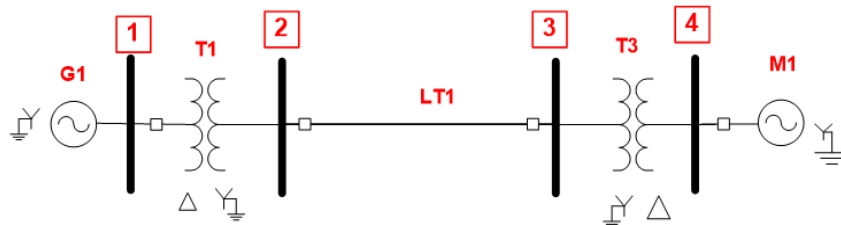
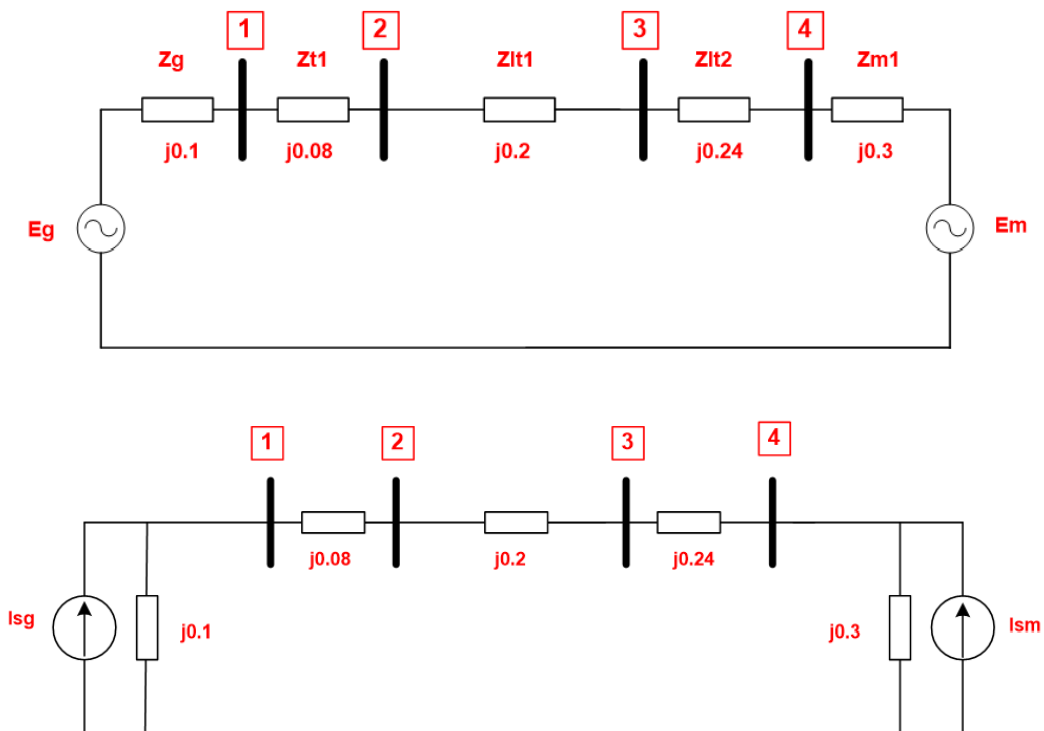


Figura 1 - Sistema elétrico de 4 barras



21. Considere o sistema elétrico apresentado na Figura 1, com os dados dos principais componentes apresentados na Tabela 1, admita o motor operando absorvendo 4 MVA na tensão de 14 KV com fator de potência de 0,83 indutivo. Determinar a matriz YBUS, ZBUS e a corrente na fase a da linha de transmissão, a corrente  $I_{AB}$  no triângulo do transformador T3 e a tensão fase-terra e fase-fase na baixa tensão de T1.

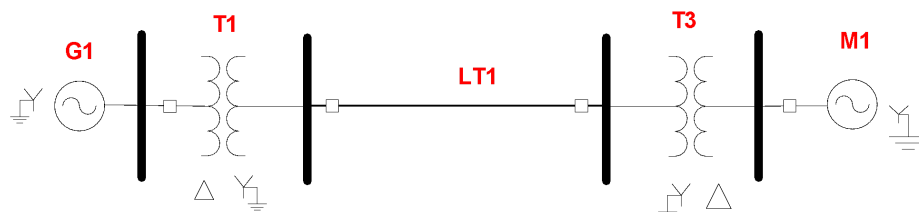


Figura 2

**Tabela 1 – Dados dos componentes**

Nº	COMPONENTE	PARÂMETROS
1	GERADOR SÍNCRONO - G1	8 MVA, 13.8 KV, $X_s = 0.9$ PU
2	TRAFO TRIFÁSICO - T1	10 MVA, 69 KV / 14 KV, 4% YND1
3	LINHA DE TRANSMISSÃO LT1	J47,6 OHMS
4	TRAFO TRIFÁSICO - T3	10 MVA, 69 KV / 13,8 KV, 5% YND1
5	MOTOR SÍNCRONO - M1	6 MW, 14 KV, REND. NOM. - 0,91, FP NOMINAL - 0,92 IND., $X_s = 1.2$ PU