



Graduação em  
Engenharia Elétrica



UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE JUIZ DE FORA

# Análise de Sistemas Elétricos de Potência 1



*Aula 03: Representação do Sistema Elétrico de Potência*

Prof. Flávio Vanderson Gomes

E-mail: [flavio.gomes@ufjf.edu.br](mailto:flavio.gomes@ufjf.edu.br)  
ENE005 - Período 2012-3

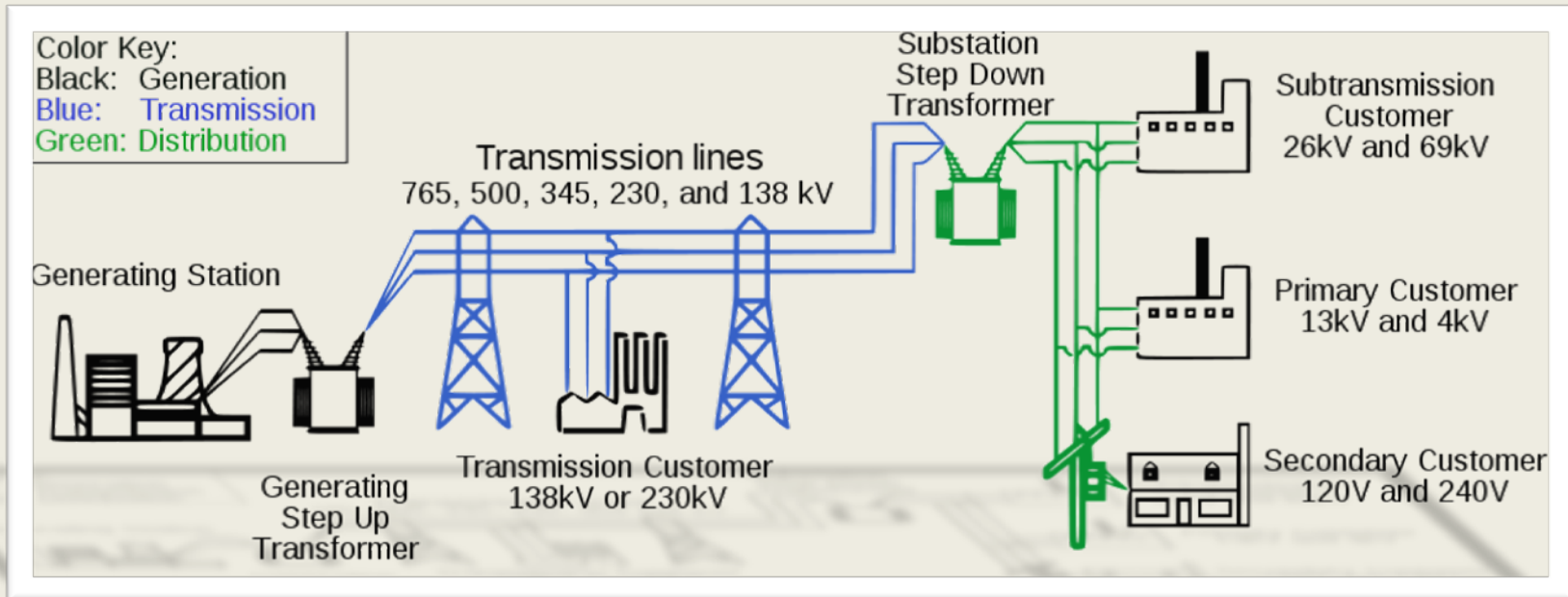
# Ementa Base

2

1. Visão Geral do Sistema Elétrico de Potência;
2. **Representação dos Sistemas Elétricos de Potência;**
3. Revisão de Circuitos Trifásicos Equilibrados e Desequilibrados;
4. Revisão de Representação “por unidade” (PU);
5. Componentes Simétricas;
6. Representação Matricial da Topologia de Redes (Ybarra, Zbarra);
7. Cálculo de Curto-circuito Simétrico e Assimétrico;
8. Cálculo Matricial do Curto-circuito;
9. Introdução ao Cálculo de Fluxo de Potência.

# Sistemas Elétricos de Potência (SEP)

3

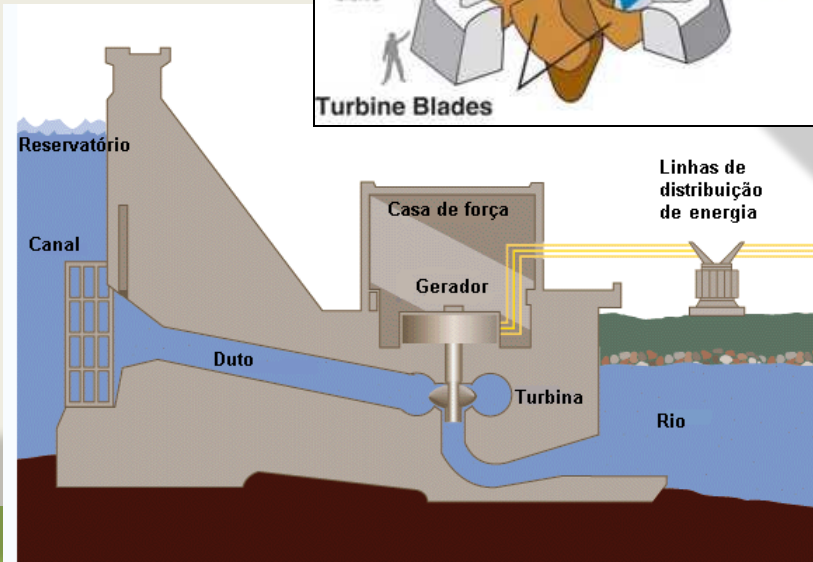
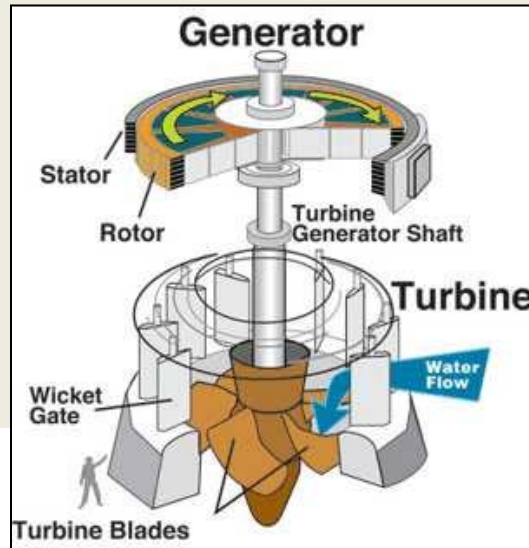


# Principais Elementos de um SEP

4

- Geradores

  - Fontes



# Principais Elementos de um SEP

5

- Transformadores
  - Elevadores e Abaixadores
  - Subestações



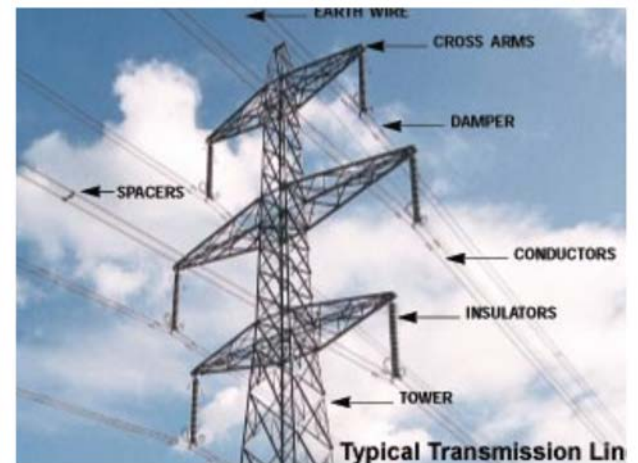
Fonte: WEG

# Principais Elementos de um SEP

6

- Linhas de Transmissão

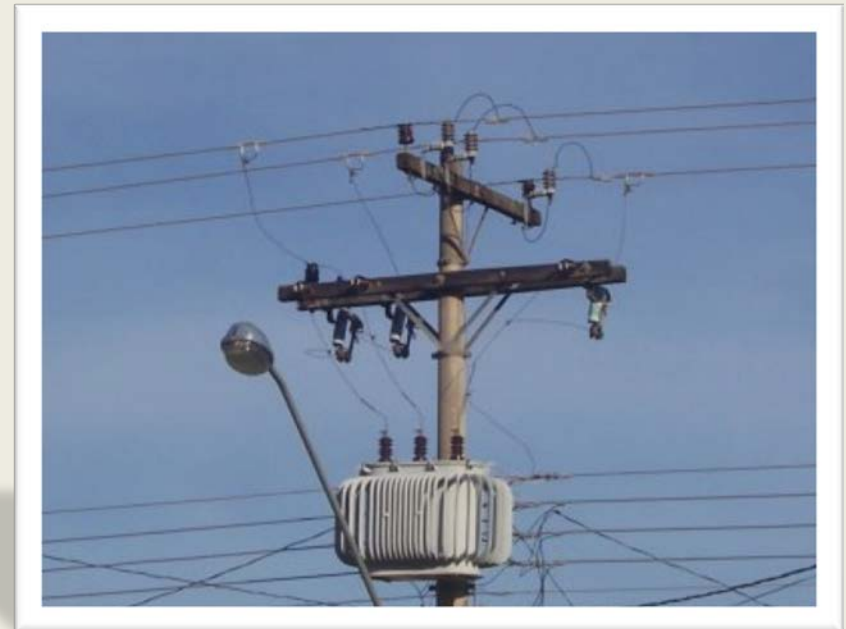
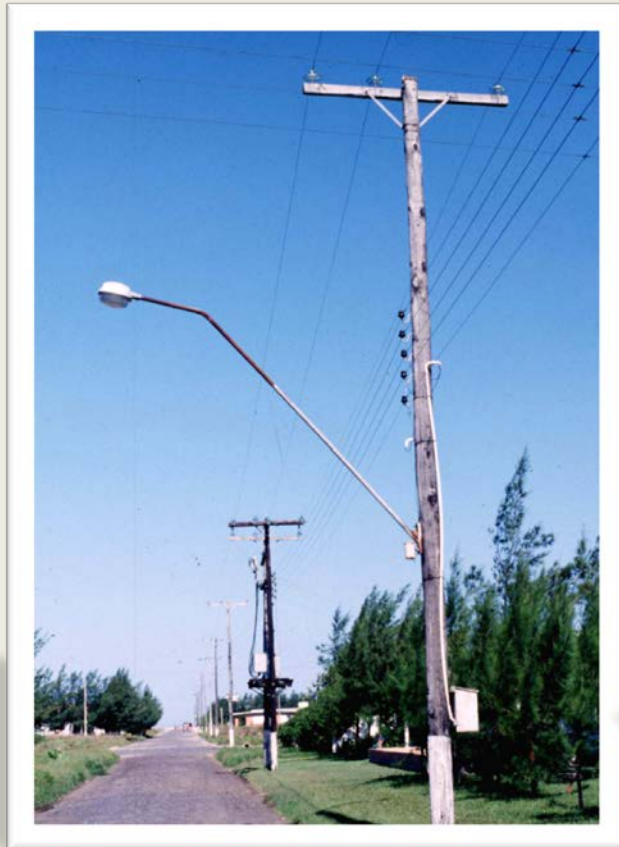
- CA
- CC (elo CC)



# Principais Elementos de um SEP

7

- Alimentadores de Distribuição



# Principais Elementos de um SEP

8

- Cargas
  - Consumidores Industriais,
  - Comerciais,
  - Residenciais.





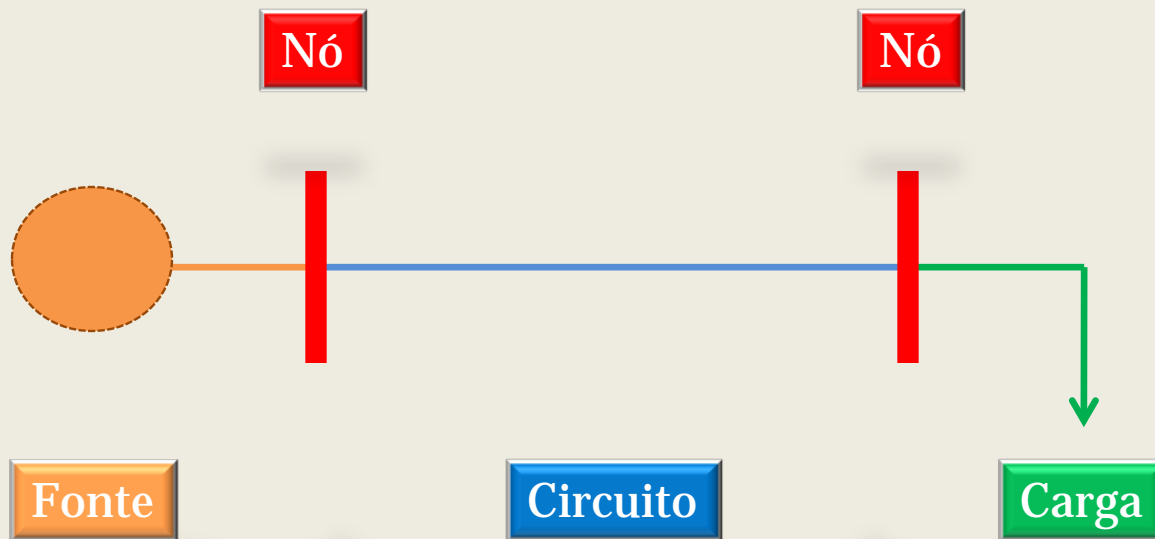
# Representação de Rede

9

- A representação da rede é feita por:
  - Nós:
    - ✦ Barras, Barramentos, Postes, etc.
  - Fonte(s):
    - ✦ Gerador, Fontes de Tensão, Fontes de Corrente, etc.
  - Circuitos:
    - ✦ Linha (Transmissão ou Distribuição), Alimentadores, Transformadores, etc.
  - Carga(s):
    - ✦ potência constante consumida, impedância constante , etc.

# Representação de Rede

10



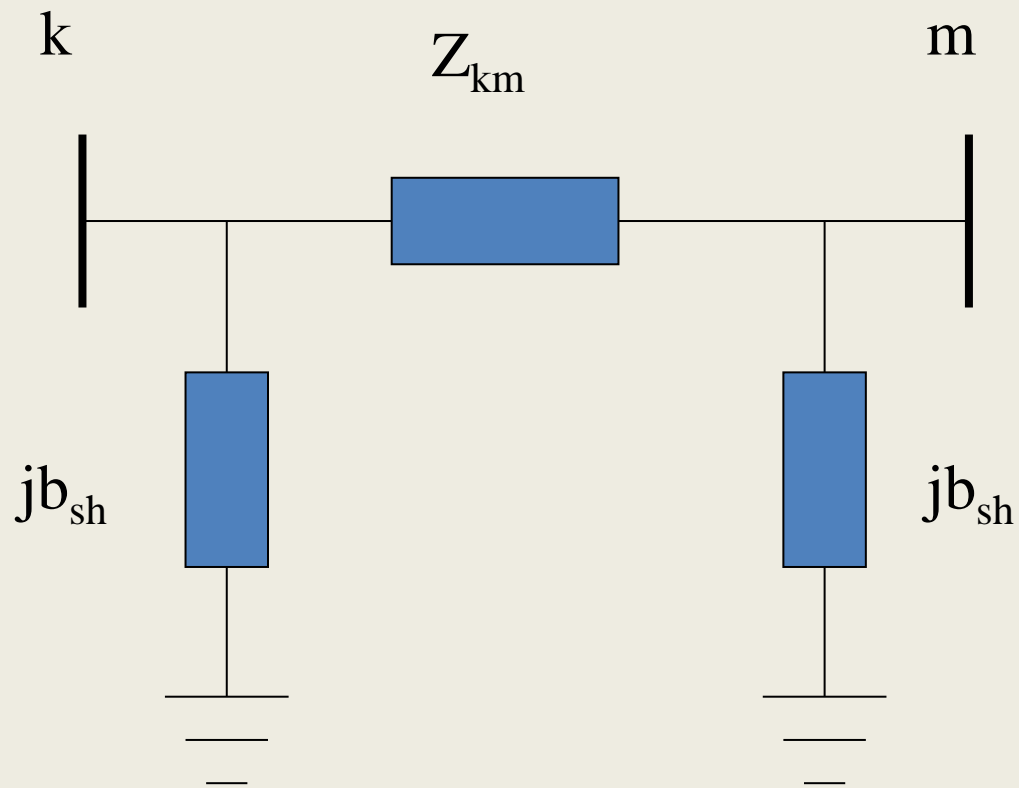
# Representação de Barramentos, Chaves e Disjuntores

11

- Chaves e disjuntores
  - Modelos
- Barramentos
  - Tipos
  - Representações (node&branch) ou (switch&component)

# Representação de Linhas

12



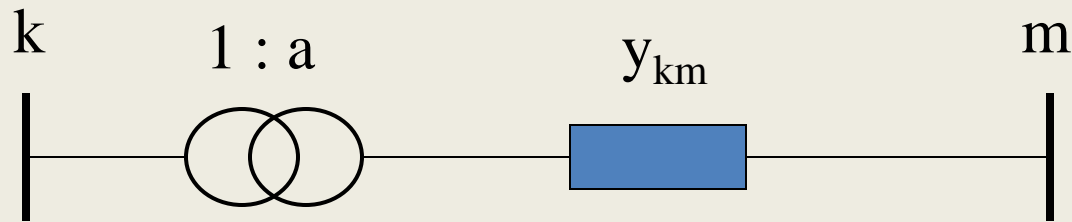
# Representação de Linhas

13

- **Parâmetros Concentrados.**
- **Modelo Simplificado:**
  - Ramo RL em série
- **Modelo PI:**
  - Ramo RL em série
  - Ramos Bsh (capacitivo) em derivação (shunt)
- **Modelo PI equivalente:**
  - Elementos RLC com correção hiperbólica em função do comprimento da linha.
  - Usado em LT devido as dimensões elevadas.

# Representação de Transformadores

14



# Representação de Fontes

15

- **Fontes:**
  - **Valores Especificados:**
    - ✦ Módulo,
    - ✦ Fase (ângulo),
    - ✦ Potência Ativa Gerada,
    - ✦ Potência Reativa Gerada ou Consumida.
    - ✦ Frequência.

# Representação de Cargas

16

- **Tipos:**
  - **Potência Constante:**
    - ✦ Potência ativa e reativa consumida é constante e independente da tensão de alimentação.
  - **Corrente Constante:**
    - ✦ A carga consome uma corrente constante independente da tensão de alimentação.
  - **Impedância Constante:**
    - ✦ A carga se comporta (e pode ser representada) como uma impedância (com R, L e C constantes).
  - **Mista:**
    - ✦ Carga com parcelas de potência, corrente e impedância constante.
  - **Outros.**



# Representação de Shunts

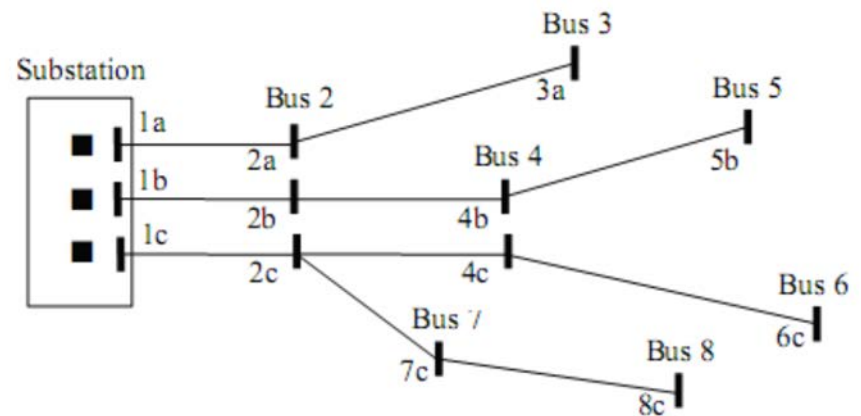
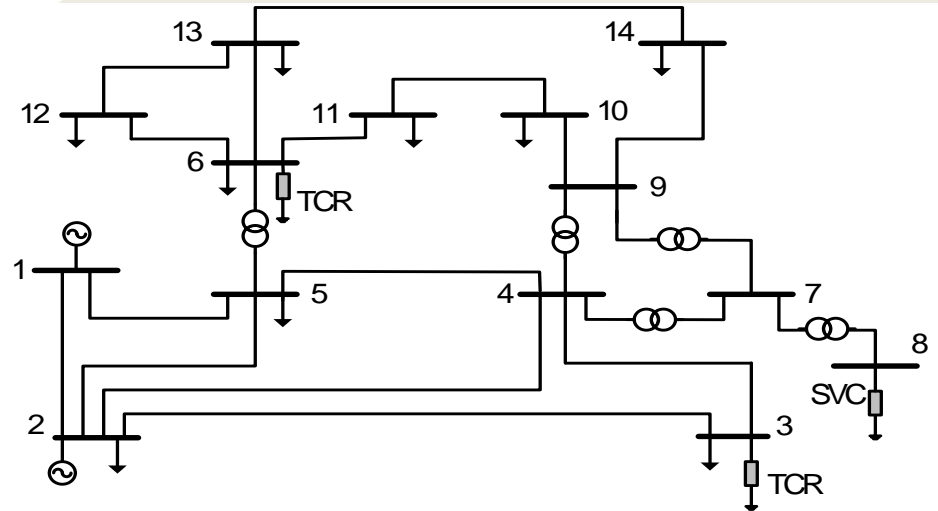
17

- Capacitores ou indutores;
- Fixos ou variáveis;
- SVCs

# Tipos de Sistema

18

- **Sistemas Malhados**
  - Potência ativa circula na rede.
  - Sistemas de Transmissão.
- **Sistemas Radiais**
  - Potência ativa sai das fontes e flui para as cargas.
  - Sistemas de Distribuição.



# Observações Importantes Sobre Redes

19

- Leis de Kirchhoff:
  - 1ª Lei de Kirchhoff (Lei das Correntes ou Leis dos Nós)
    - ✦ Soma das correntes que entram ou saem de um nó é nula
  - 2ª Lei de Kirchhoff (Lei das Tensões ou Lei das Malhas)
    - ✦ Soma das d.d.p (diferenças de potencial elétrico) em um percurso fechado é nula.
- A tensão em um nó é única.
- O Nó Terra possui tensão zero.
  - O nó de neutro pode apresentar tensão não nula (ex: falhas no aterramento).

