

---

# Transmissão e distribuição de energia

## Aula 11

Prof. Arthur G. Bartsch

Técnico Subsequente em Eletrotécnica  
Instituto Federal de Santa Catarina  
Campus Jaraguá do Sul – Rau

Sistema Elétrico de Potência (SEP) – 4ª Fase

[arthur.bartsch@ifsc.edu.br](mailto:arthur.bartsch@ifsc.edu.br)

2018/02



# Sumário

---

- 1 Ideias gerais sobre transmissão e distribuição de energia
- 2 Sistema interligado nacional
- 3 Sistemas de transmissão e distribuição de energia



# Ideias gerais sobre transmissão e distribuição de energia



# Ideias gerais sobre transmissão de energia

---

- A **transmissão** de energia é a parte do setor elétrico responsável por levar a energia elétrica das fontes de geração para as redes de distribuição.
- De forma geral, durante a transmissão de energia, nenhuma carga é alimentada diretamente. Além disso, normalmente, a transmissão ocorre fora do perímetro urbano dos municípios.



# Ideias gerais sobre distribuição de energia

---

- A distribuição primária leva a energia das subestações de distribuição até as subestações encontradas nas ruas e avenidas (transformadores de potência). Esse tipo de distribuição ocorre em média tensão, em sistemas conectados em delta.
- A distribuição secundária leva a energia dos transformadores até os consumidores finais. De forma geral, é feita em sistemas trifásicos em estrela aterrado, de baixa tensão.



# Ideias gerais sobre distribuição de energia

---

- A **distribuição primária** leva a energia das subestações de distribuição até as subestações encontradas nas ruas e avenidas (transformadores de potência). Esse tipo de distribuição ocorre em média tensão, em sistemas conectados em delta.
- A **distribuição secundária** leva a energia dos transformadores até os consumidores finais. De forma geral, é feita em sistemas trifásicos em estrela aterrado, de baixa tensão.



# Sistema interligado nacional



# Níveis padronizados de tensão

---

- Para transmissão de energia, são adotados os seguintes níveis de tensão:
  - Extra-baixa tensão: 48 V; 24 V e 12 V
  - Baixa tensão: 1.000 V; 760 V; 660 V; 440 V; 380 V; 220; 127 (FN) V; 115 (FN) V
  - Média tensão (ou alta tensão de distribuição): 34,5 kV; 25,8 kV; 23 kV; 13,8 kV; 13,2 kV; 12,6 kV; 11,5 kV; 6,9 kV; 4,16 kV e 2,13 kV
  - Alta tensão (tensão de transmissão): 500 kV; 230 kV e 138 kV
  - Tensão de sub-transmissão: 69 kV
  - Extra-alta tensão: 600 kV (CC)
  - Extra-alta tensão: 750 kV
  - Ultra-alta tensão: 800 kV



# Níveis de tensão de transmissão

---

- Para a transmissão de energia, normalmente se estabelecem os seguintes padrões de tensão:
  - 138 kV;
  - 230 kV;
  - 500 kV;
- Para subtransmissão, o valor mais utilizado é 69 kV. Porém, são muito comuns os valores de 34,5, 88 e 138 kV.



# Níveis de tensão de distribuição

---

- Para distribuição primária, normalmente, utilizam-se os seguintes valores:
  - 34,5 kV;
  - 25,8 kV;
  - 23 kV;
  - 13,8 kV;
- Para distribuição secundária, normalmente, adotam-se os seguintes valores:
  - 380 V (Trifásico);
  - 220 V (Trifásico);
  - 220 V (Monofásico);
  - 127 V (Monofásico);





# Sistemas de transmissão e distribuição de energia



# Sistemas de transmissão de energia

---

- Chamamos de **rede de transmissão**, que contempla as linhas e as torres de transmissão, que ligam a geração à distribuição.
- Outros elementos importantes das redes de transmissão são os isolantes de vidro ou porcelana, que sustentam os cabos e impedem descargas elétricas durante o trajeto.
- No início do percurso, os transformadores elevam a tensão, evitando a perda excessiva de energia.



# Sistemas de transmissão CA

---

- Os sistemas de transmissão em corrente alternada (CA) são os mais comuns em todo o mundo.
- A transmissão é feita nesse tipo de corrente sobretudo porque os transformadores operam apenas em CA. Esses equipamentos permitem a mudança fácil dos níveis de tensão operando nas linhas.
- Desse modo, durante a transmissão CA, utiliza-se o transformador para se elevar a tensão, reduzindo-se as perdas no cabeamento.
- Durante a distribuição, é possível reduzir facilmente a tensão, possibilitando o uso da rede elétrica para atividades domésticas e comerciais.



# Sistemas de transmissão CC

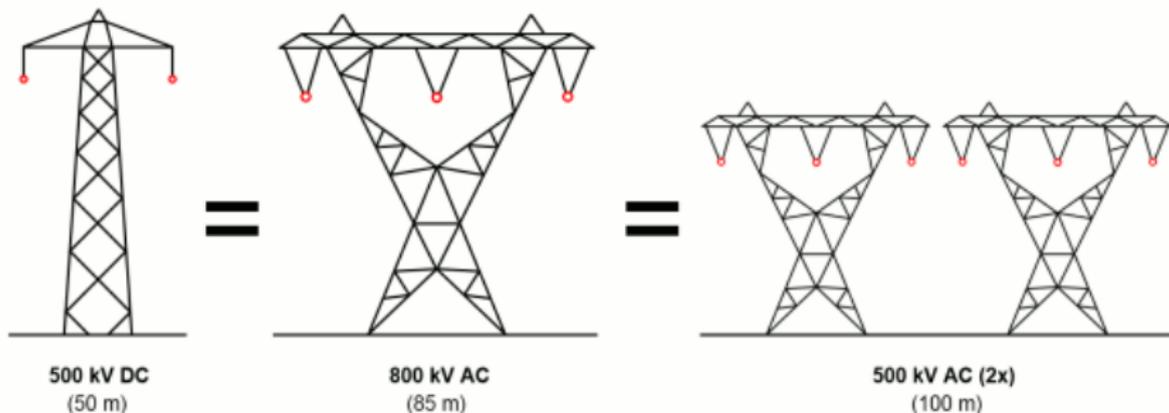
---

- Sistemas CA apresentam perdas altas nas reatâncias da linha em longas distâncias. Nesse caso, prefere-se o uso de sistemas CC.
- Possuem retificadores no início da linha e inversores ao final.
- Possuem apenas dois fios (positivo e negativo).
- Sua tensão normalmente é mais alta que sistemas CA convencionais (são baseados na tensão de pico da rede).



# Sistema de transmissão

---

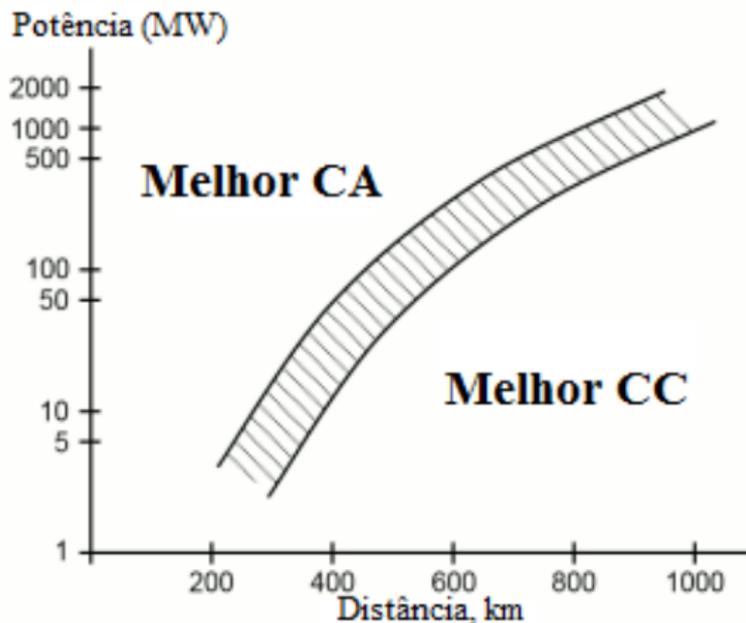


Comparação entre tamanhos de torres



# Sistema de transmissão

---



Relação de potência por distância



# Sistemas de distribuição

---

- **Rede de Distribuição Aérea Convencional:**
  - Tipo mais comum de rede de distribuição;
  - Baixo custo;
  - Mais suscetíveis a curtos, defeitos e outros problemas.
- **Rede de Distribuição Aérea Compacta:**
  - Mais segura que as redes convencionais;
  - Precisa de isolamento nos cabos.



# Sistemas de distribuição

---

## ■ Rede de Distribuição Aérea Isolada:

- Maior proteção e isolamento dos condutores;
- Custo mais elevado que as demais redes aéreas.

## ■ Rede de Distribuição Subterrânea:

- Maior confiabilidade;
- Custo mais elevado que as redes aéreas;
- Indicada para regiões com restrições para instalações aéreas.

