

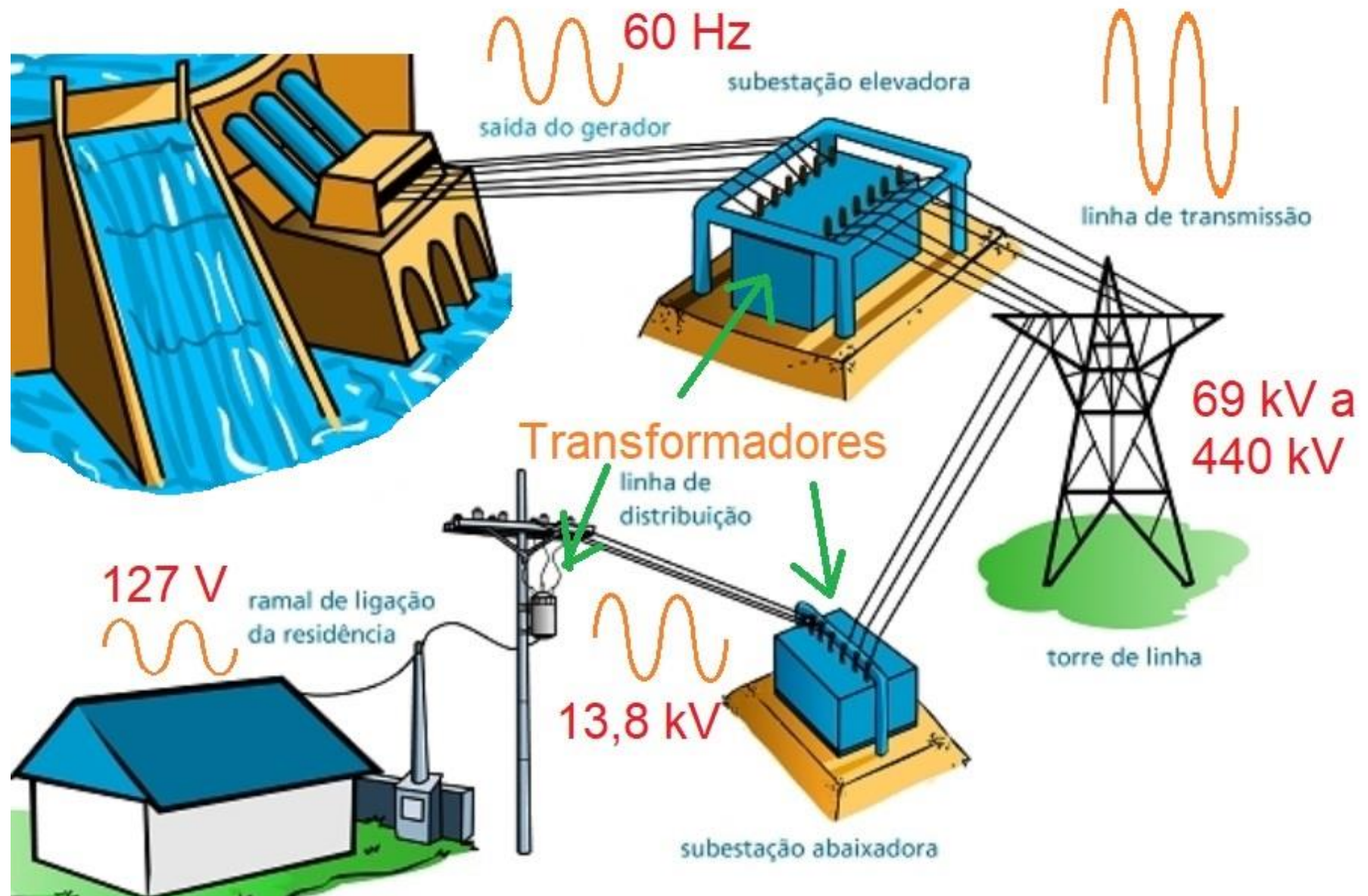
CORRENTE ALTERNADA

&

TRANSFORMADOR

DAELN – CPGEI – Prof. Pichorim

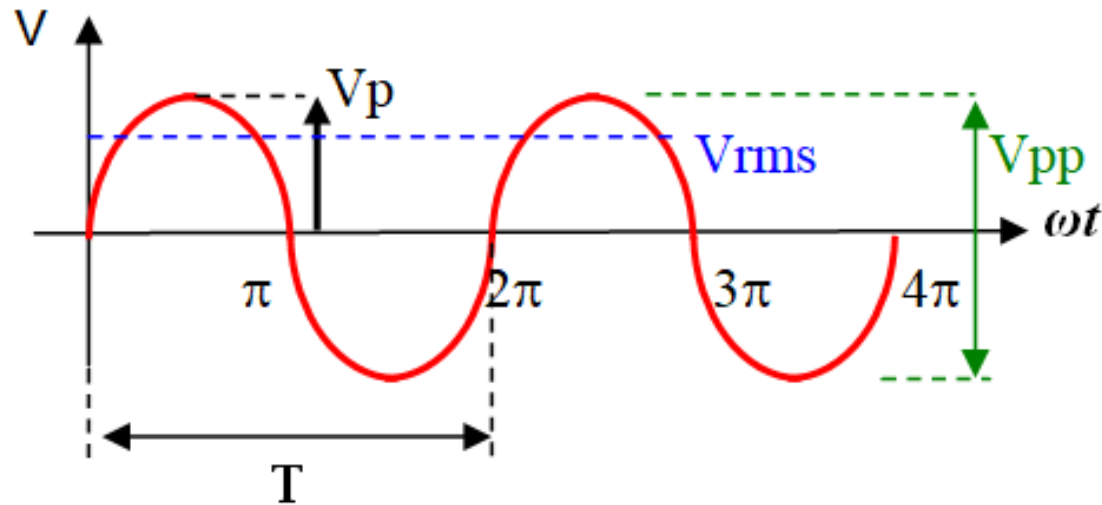
SISTEMA ELÉTRICO



CORRENTE ALTERNADA

GERAÇÃO (ver animação .gif)

VALORES (ver planilha)



$$f = \omega / 2 \pi \quad [\text{Hz}]$$

$$T = 1 / f \quad [\text{s}]$$

$$V_{rms} = V_p \cdot 0,707$$

a) Frequência (f) : número de ciclos da onda por segundo [Hz].

Velocidade angular $\omega = 2\pi.f$ [em rad/s].

b) Período (T) : tempo de um ciclo. É o inverso da frequência $\rightarrow T = 1/f$.

c) Tensão máxima (V_{max}): amplitude máxima da tensão senoidal.

Também chamada de Tensão de Pico (V_p).

d) Tensão eficaz (V_{rms}): valor da tensão alternada que efetivamente gera trabalho. Este é o valor utilizado **nominalmente**.

Para uma onda senoidal, ela é $V_f = 0,707 \times V_p$.

e) Tensão média (V_{cc}): valor médio (valor constante que não varia no tempo). Também conhecida como tensão contínua ou CC.

f) Tensão pico-a-pico (V_{pp}): diferença entre o máximo positivo e o negativo.

g) Fase ou Defasagem: diferença de tempo (Δt) entre duas ondas de mesma frequência. Este atraso ou adiantamento pode ser representado como um ângulo por:

$$\theta = \Delta t / T \times 360^\circ .$$

a) No Paraná a rede elétrica simples é 127 V e 60 Hz. Calcular:

1. Período da onda

$$T = 1/f = 1/60 = 16,67 \text{ ms}$$

2. Velocidade angular

$$\omega = 2\pi f = 120\pi = 377 \text{ rad/s}$$

3. Valor de pico

$$V_p = V_{ef}/0,707 = 179,6 \text{ V}$$

4. Valor médio

$$V_{cc} = 0 \text{ (onda simétrica)}$$

5. Valor eficaz

$$V_{ef} = V_{rms} = 127 \text{ V}$$

6. Valor pico a pico

$$V_{pp} = 2.V_p = 359 \text{ V}$$

7. Se lá existir uma segunda onda senoidal atrasada de 4 ms, qual a defasagem?

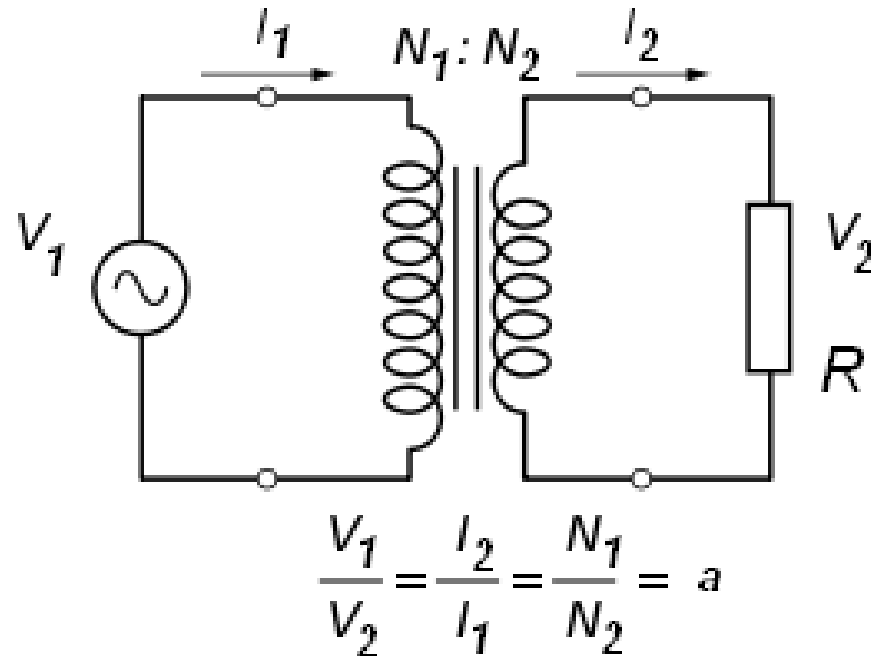
$$\theta = \Delta t/T \times 360^\circ = -4/16,67 \times 360^\circ = -86,4^\circ$$

b) Repetir para o estado de Santa Catarina onde a rede elétrica é 220 V e 60 Hz.

c) Repetir para a Argentina onde a rede elétrica é 120 V e 50 Hz.

TRANSFORMADOR IDEAL

O acoplamento é perfeito. Não possui perdas.
Potência de saída = potência de entrada.



Relação de espiras:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{N_1}{N_2} = a = \frac{\mathbf{i}_2}{\mathbf{i}_1}$$

Exemplo: Um transformador ideal tem 200 espiras no primário e 40 espiras no secundário. Se ele for alimentado com 120 V e tiver uma carga de 500 Ω conectada no secundário teremos:

$$a = 200/40 = 5,$$

$$V_2 = 120/5 = 24 \text{ V},$$

$$I_2 = 24/500 = 48 \text{ mA},$$

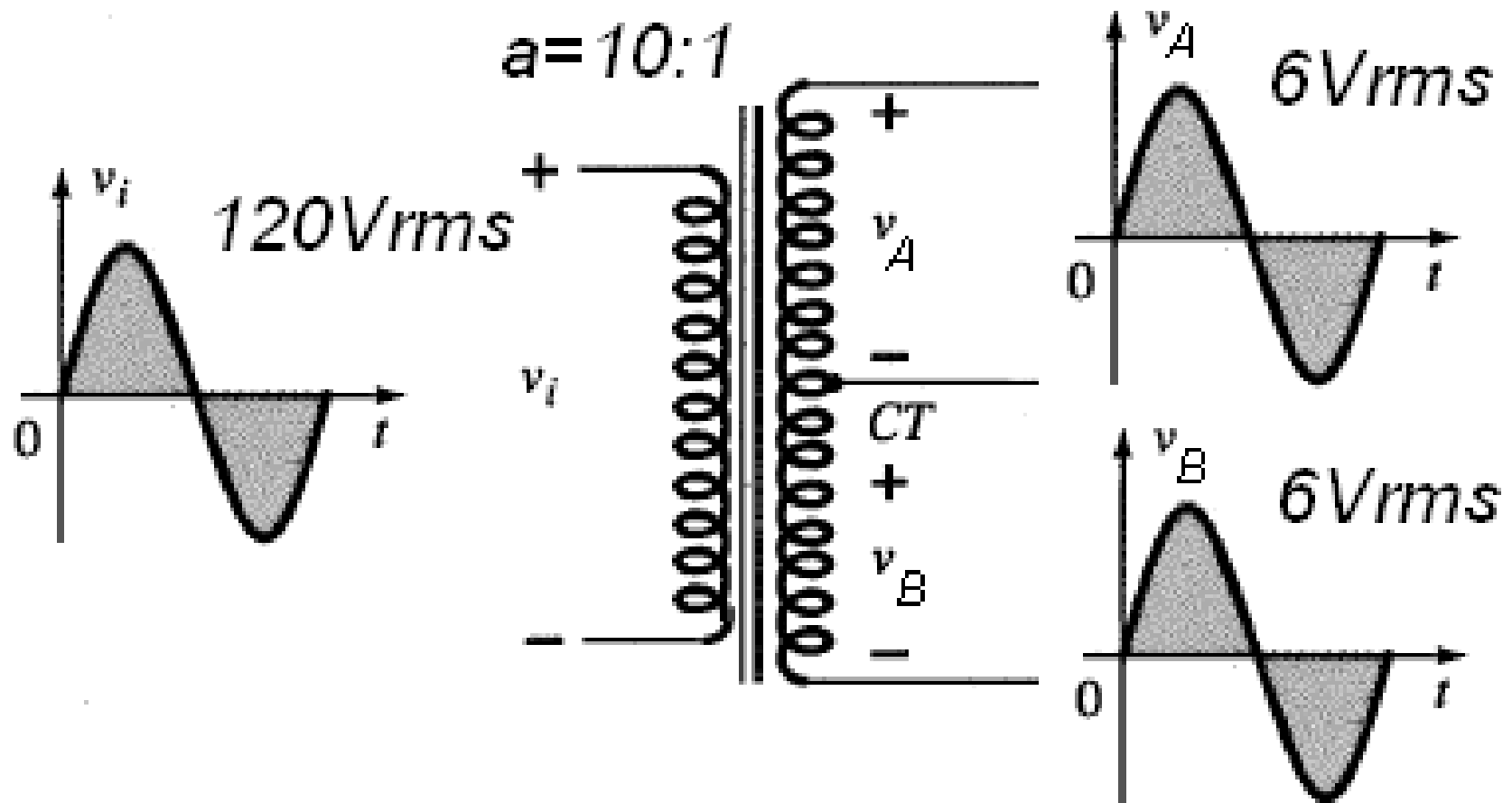
$$I_1 = 9,6 \text{ mA} \text{ e}$$

$$P_1 = P_2 = 1,152 \text{ W},$$

ou seja, este transformador reduz 5 vezes a tensão e eleva 5 vezes a corrente.

Derivação Central (CT ou *Center Tap*):

Tem duas saídas simétricas. Exemplo 9+9 ou 6+6:



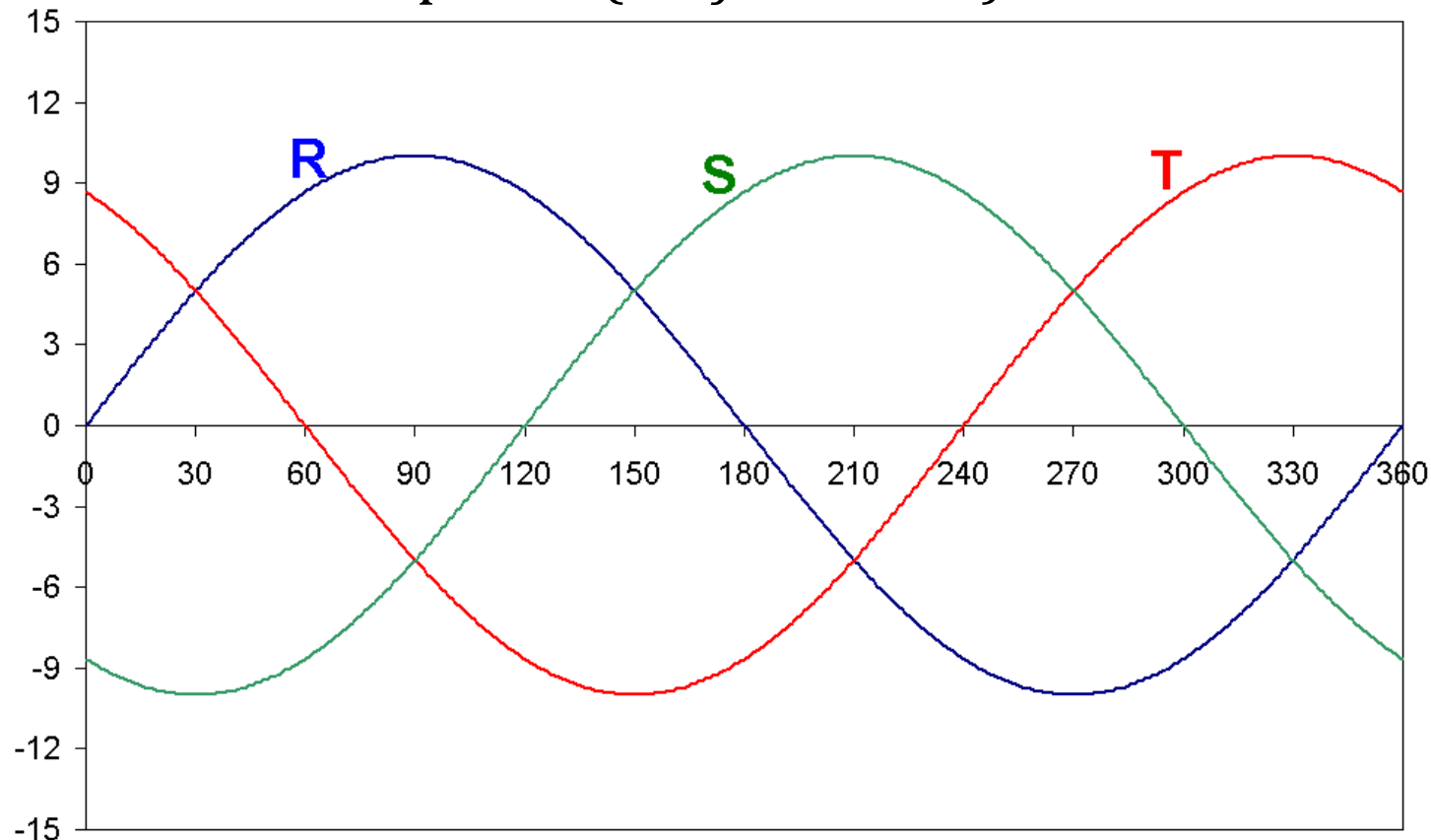
SISTEMA TRIFÁSICO

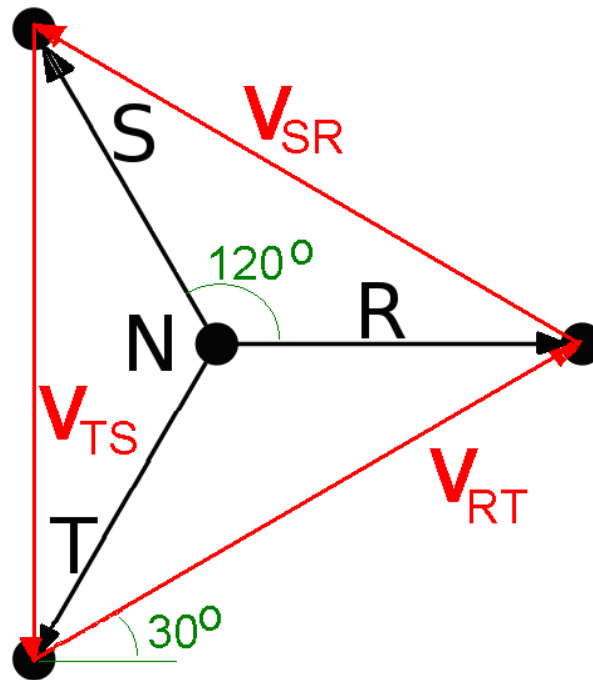
Três ondas senoidais de mesma amplitude (V_p) e frequência (f), mas defasadas de 120° ($1/3$ do período) entre si:

$$V_R = V_p \cdot \text{sen}(2\pi \cdot f \cdot t + 0^\circ)$$

$$V_S = V_p \cdot \text{sen}(2\pi \cdot f \cdot t + 120^\circ)$$

$$V_T = V_p \cdot \text{sen}(2\pi \cdot f \cdot t + 240^\circ)$$



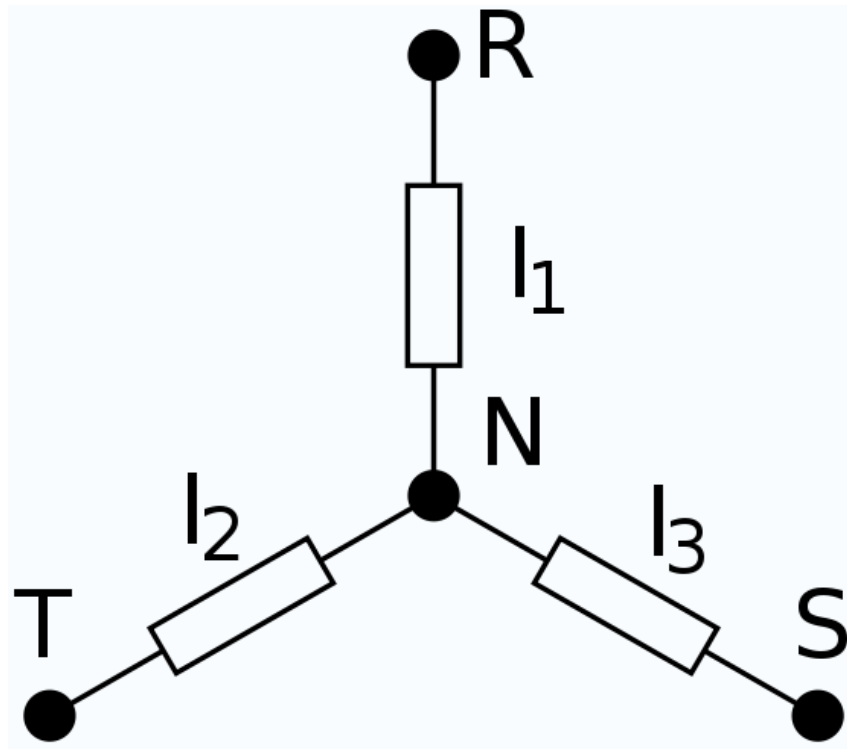


Pela da lei dos cossenos: $|V_{SR}| = \vec{V}_S - \vec{V}_R = \sqrt{V_S^2 + V_R^2 - 2.V_S.V_R.\cos 120}$

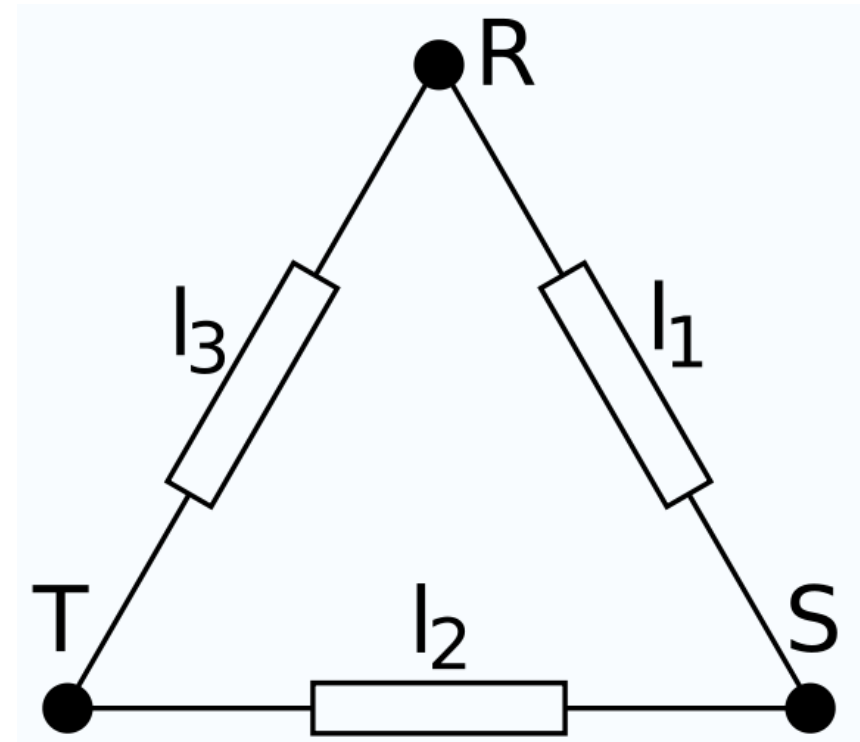
Como as amplitudes de V_S e V_R são iguais tem-se $V_{SR} = \sqrt{3}.V_r$.

Exemplo: Para uma fase com tensão de 127 V (no Paraná), existe uma tensão de 220 V ($= 127.\sqrt{3}$) entre duas fases quaisquer.

LIGAÇÕES TRIFÁSICAS

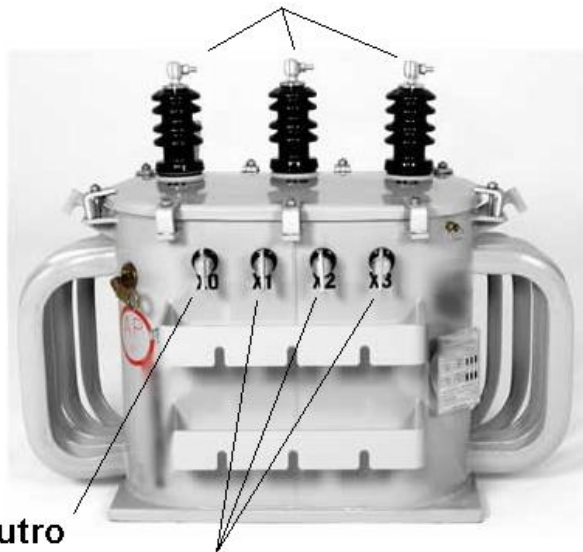


Estrela ou Y



Triângulo ou Δ

Entradas: 13.800 V em Delta

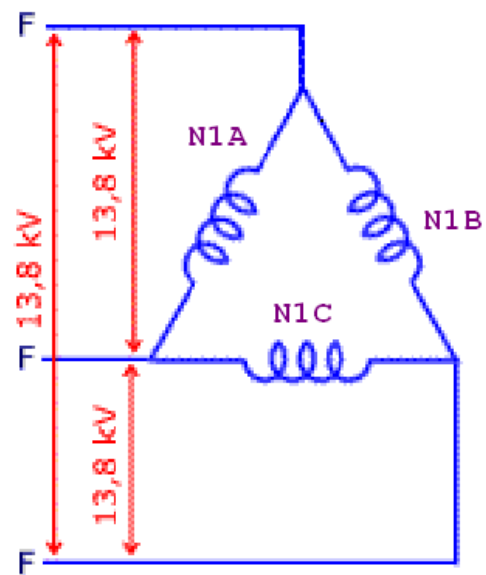


Neutro

Saídas: 127 V em Estrela



Primário (triângulo)



Secundário (estrela)

