



Universidade Federal do Rio Grande do Norte

*Professora*  
**Jossana Ferreira**

**TRANSFORMADOR IDEAL**

**17**



# Resumo

- Características
- Relação de transformação
- Especificação
- Impedância de entrada
- Circuito equivalente



# Transformador ideal

- Núcleo de alta permeabilidade
- Acoplamento perfeito

$$K = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}} = 1$$

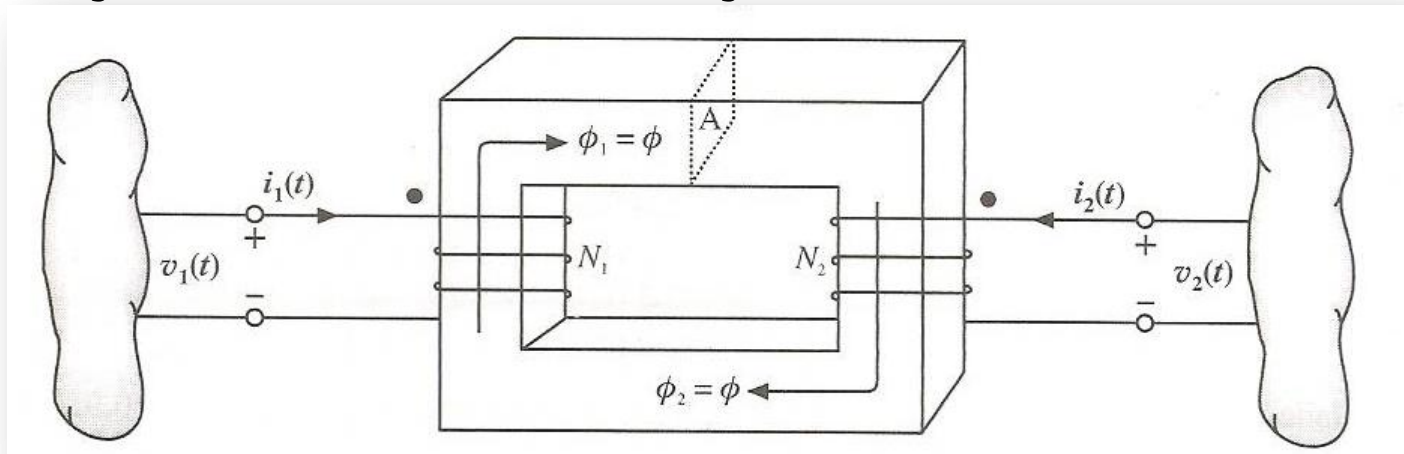
- Não apresenta perdas

$$R_1 = R_2 = 0\Omega$$

- Relação de transformação

# Transformador ideal

- Relação de transformação



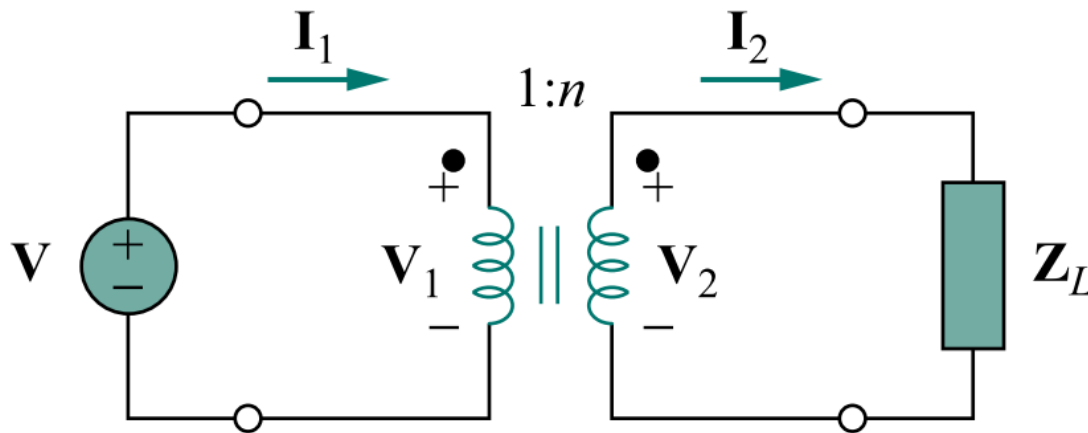
$$v_1 = N_1 \frac{d\phi_1}{dt}$$

$$v_2 = N_2 \frac{d\phi_2}{dt}$$



# Transformador ideal

- Relação de transformação -  $n$



$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{N_2 \frac{d\phi_2}{dt}}{N_1 \frac{d\phi_1}{dt}}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{N_2}{N_1} = n$$



# Transformador ideal

- Relação de transformação -  $n$
- Conservação de potência

$$P_{\text{primário}} = P_{\text{secundário}}$$

$$v_1 \dot{i}_1 = v_2 \dot{i}_2$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\dot{i}_1}{\dot{i}_2} = n$$



# Transformador ideal

- Relação de transformação –  $n$ 
  - $n = 1 \rightarrow$  Transformador de isolamento
  - $n > 1 \rightarrow$  Transformador elevador
  - $n < 1 \rightarrow$  Transformador abaixador



# Transformador ideal

## •Especificação

**TRAFOTEC**  
Equipamentos Elétricos Ltda.  
BR. 364, Km. 8,5 - Fone:(065)661-1855 - Coxipó  
CUIABÁ - MATO GROSSO - CGC.37.457.942/0001-03

POTÊNCIA  KVA N° FABR.   
IMPEDÂNCIA  % TIPO   
FREQUÊNCIA  60HZ TIPO DE ÓLEO ISOLANTE  B  
FASES  01 NORMA  NBR 5440

**ALTA TENSÃO**

VOLTS	POS	TERMINAIS	LIG.
		H1 H2 H3	
7967	1	01 - 11	
7621	2	01 - 12	
7275	3	02 - 12	
6928	4	02 - 13	
6582	5	03 - 13	

**BAIXA TENSÃO**

VOLTS	TERMINAIS	LIG.
	X1 X2 X3	
230 / 115	X1 X2 X3	

VOLUME  L PESO TOTAL  KG. PI N°  003  
DATA DE FABRICAÇÃO   
**INDÚSTRIA BRASILEIRA**

Tensão de entrada rms

Tensão de saída rms







# Transformador ideal

- Sinal da relação de espiras  $n$ :
  - $V_1$  e  $V_2$  positivas (ou ambas negativas)
  - $I_1$  entrando e  $I_2$  saindo (ou o contrário)

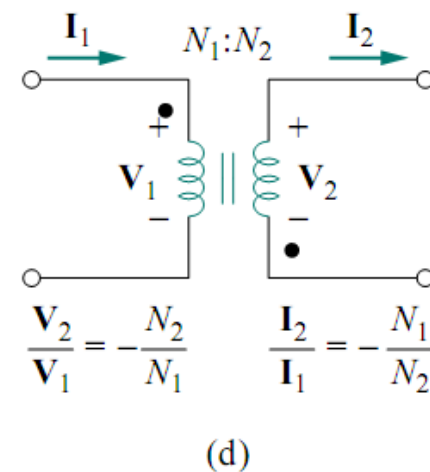
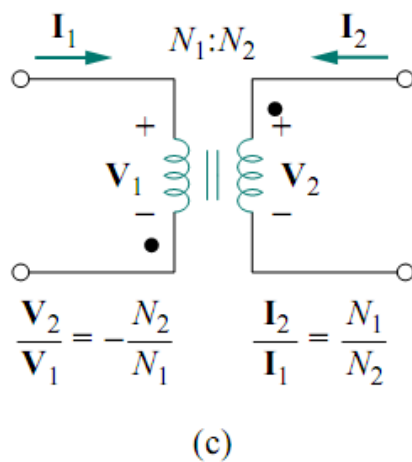
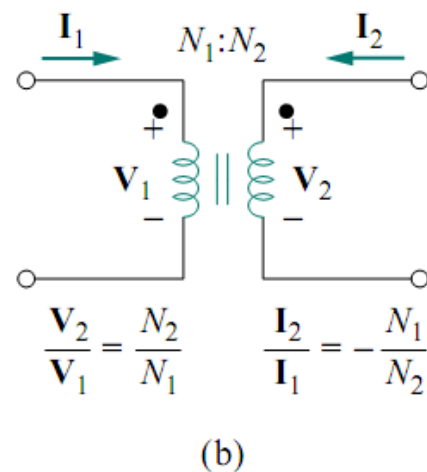
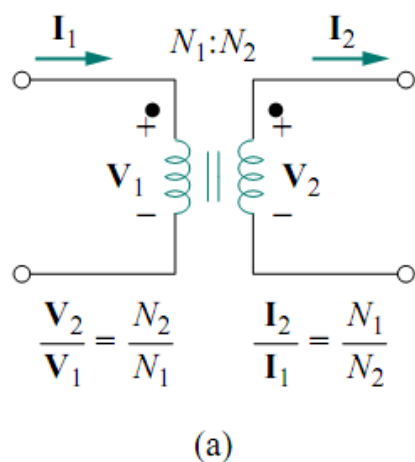
“+ $n$ ”

- $V_1$  e  $V_2$  com polaridades opostas
- $I_1$  e  $I_2$  entrando (ou ambas saindo)

“- $n$ ”

# Transformador ideal

- Sinal da relação de espiras  $n$ :





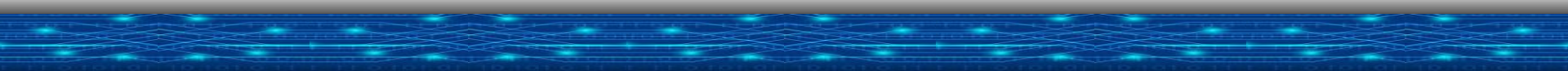
# Transformador ideal

- Relações de tensões e correntes

$$\mathbf{V}_2 = n\mathbf{V}_1$$

$$\mathbf{I}_1 = n\mathbf{I}_2$$

- Potência complexa

$$\mathbf{S}_1 = \mathbf{V}_1\mathbf{I}_1^* = \frac{\mathbf{V}_2}{n} (n\mathbf{I}_2)^* = \mathbf{V}_2\mathbf{I}_2^* = \mathbf{S}_2$$






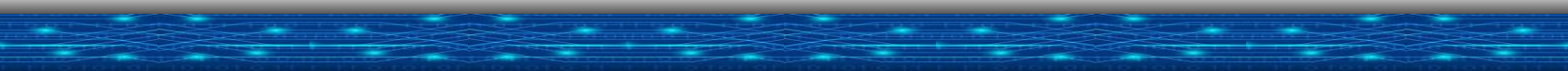
# Transformador ideal

- Impedância de entrada

*Impedância “refletida” do secundário para o primário*

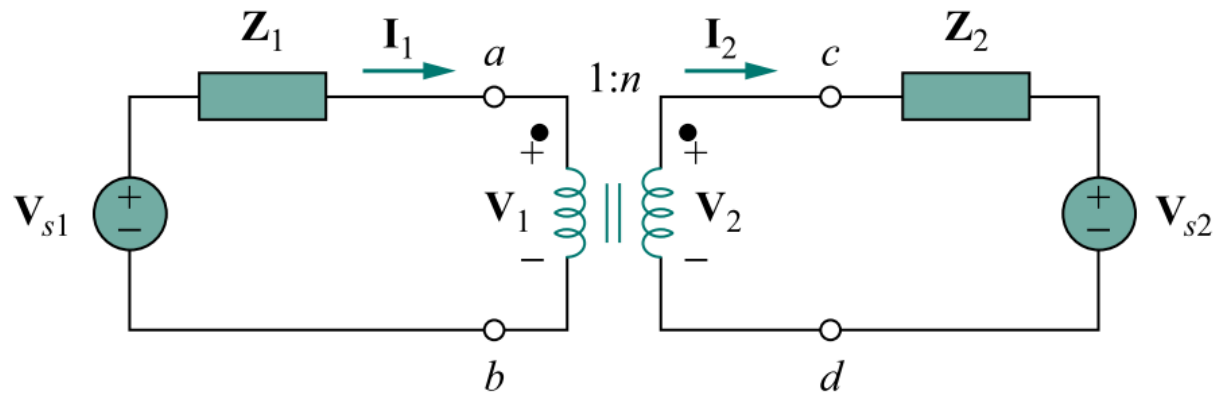
$$\mathbf{Z}_{in} = \frac{\mathbf{V}_1}{\mathbf{I}_1} = \frac{1}{n^2} \frac{\mathbf{V}_2}{\mathbf{I}_2}$$

$$\mathbf{Z}_L = \frac{\mathbf{V}_2}{\mathbf{I}_2}$$

$$\mathbf{Z}_{in} = \frac{\mathbf{Z}_L}{n^2}$$


# Transformador ideal

- Circuito equivalente



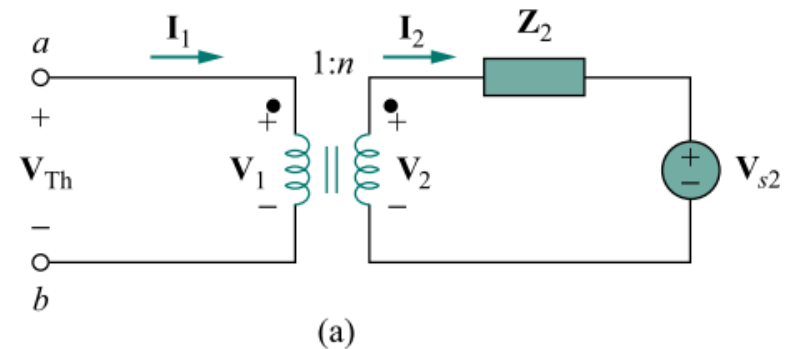
# Transformador ideal

- Circuito equivalente

*Representado no primário*

$$I_1 = I_2 = 0$$

$$V_{TH} = \frac{V_2}{n} = \frac{V_{s2}}{n}$$



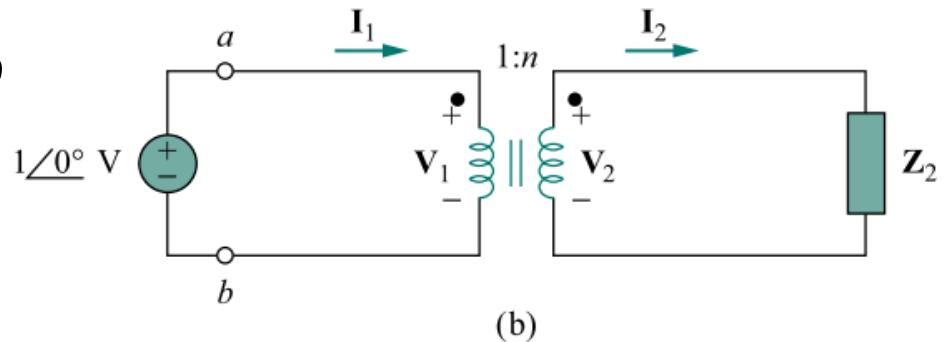


# Transformador ideal

- Circuito equivalente

*Representado no primário*

$$V_2 = Z_2 I_2$$

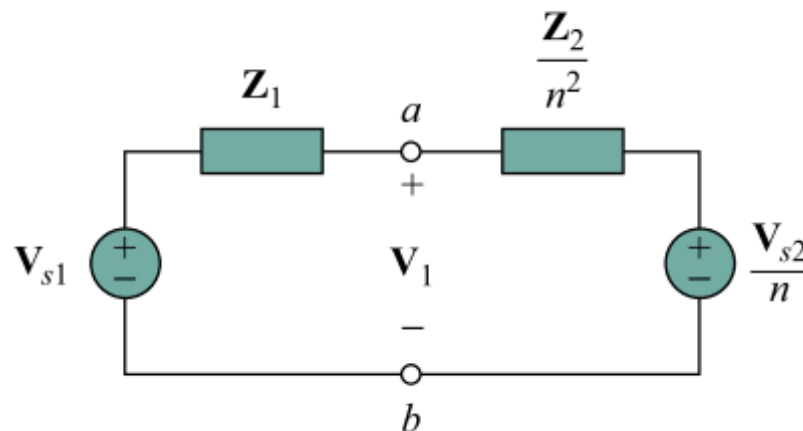


$$Z_{TH} = \frac{V_1}{I_1} = \frac{V_2 / n}{n I_2} = \frac{Z_2}{n^2}$$

# Transformador ideal

- Circuito equivalente

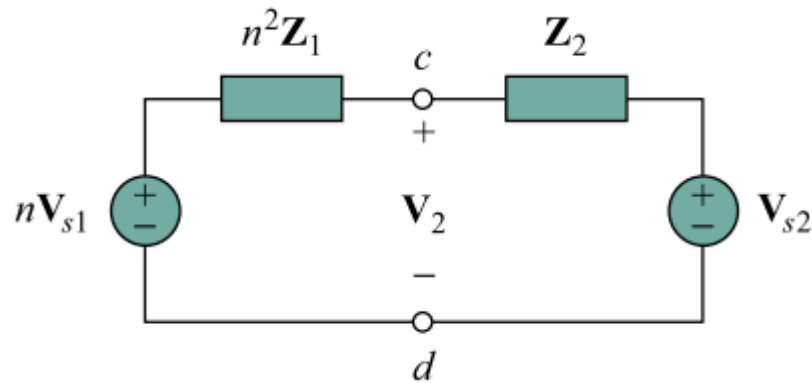
*Representado no primário*



# Transformador ideal

- Circuito equivalente

*Representado no secundário*







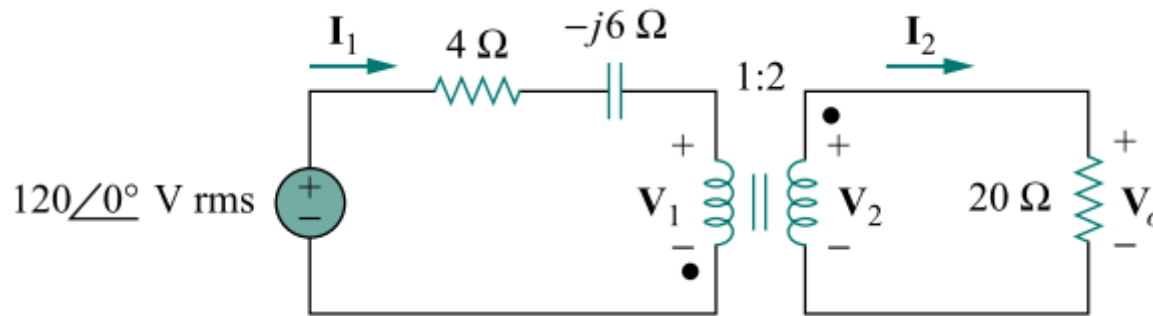
# Transformador

• **Exercício 1:** Um transformador ideal tem a relação de transformação 2400/120V, 9,6kVA e apresenta 50 voltas no secundário. Calcule:

- a) A relação de transformação  $n$
- b) O número de voltas no primário  **$N_1$**
- c) As correntes no primário e secundário

# Transformador

- **Exercício 2:** Considere o transformador ideal da figura e encontre:



- a) A corrente de entrada  $I_1$
- b) A tensão de saída  $V_0$
- c) A potência complexa fornecida pela fonte



# Pontos importantes!

- Qual a diferença de transformador real e ideal?
- O que é a relação de transformação de um transformador?
- Para que serve o circuito equivalente de um transformador?
- Como referir os elementos de um transformado no primário? E no secundário?





***Sala 23***

***jossana@ect.ufrn.br***