

Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina
Departamento de Eletrônica
Eletrônica Básica



Transformadores

Prof. Clóvis Antônio Petry.

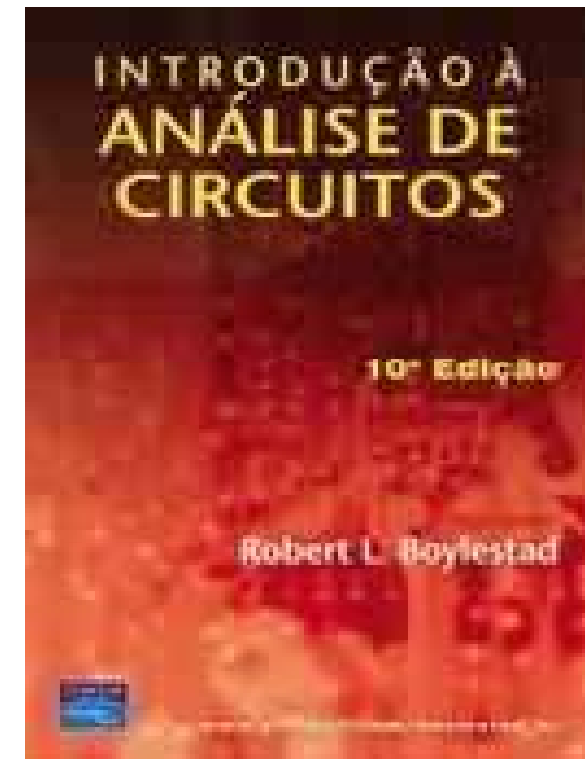
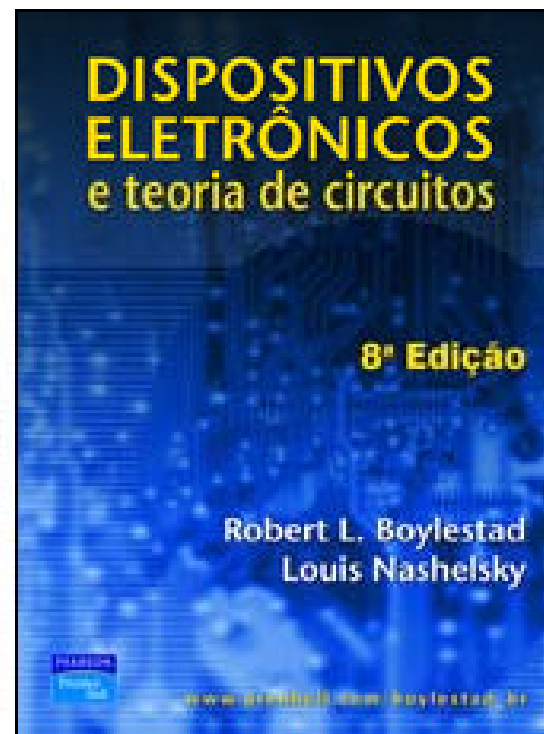
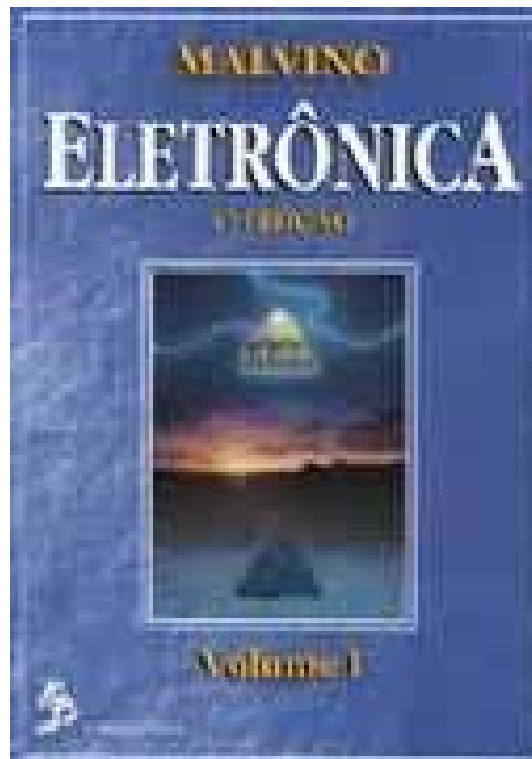
Florianópolis, agosto de 2007.

Nesta aula

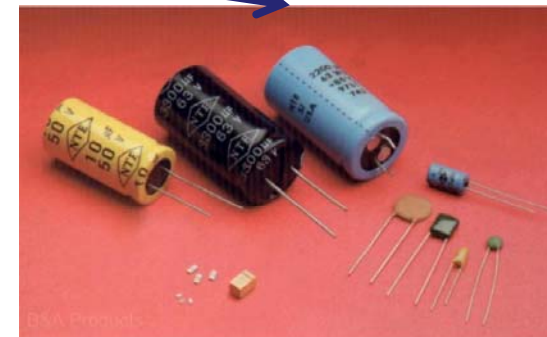
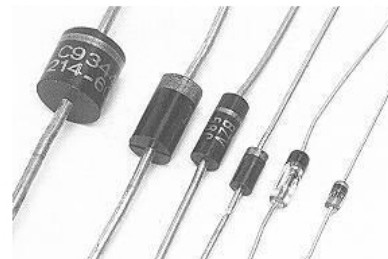
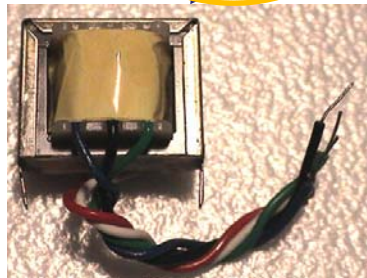
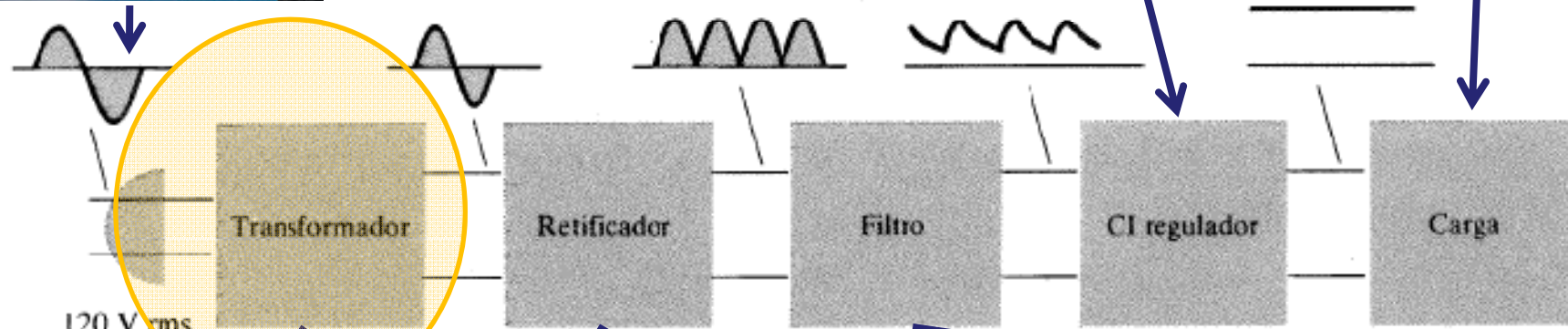
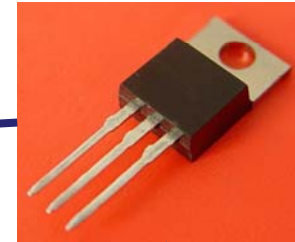
Seqüência de conteúdos:

1. Transformadores;
2. Ensaio de transformadores.

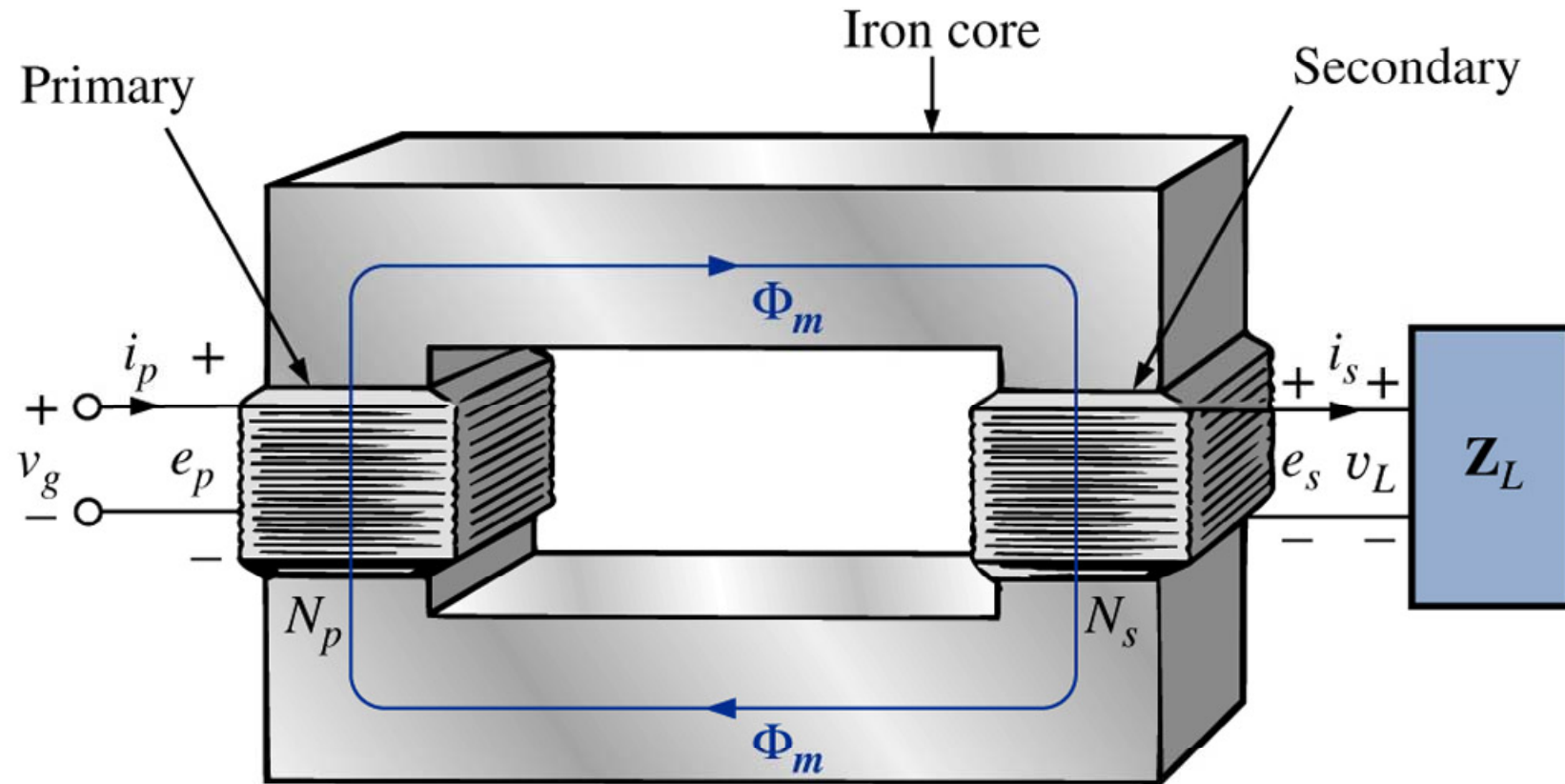
Bibliografia



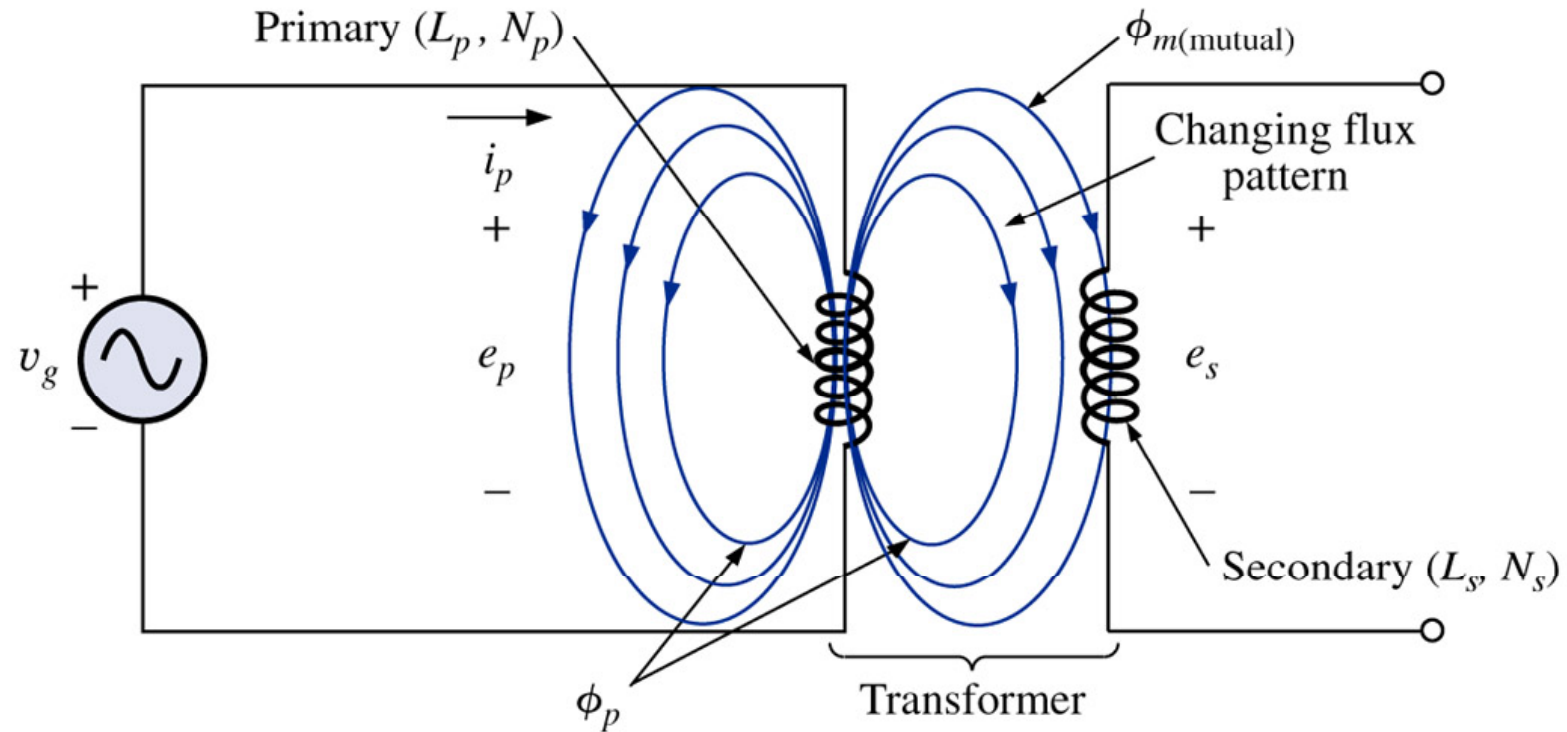
Introdução



Transformadores – Princípio de funcionamento



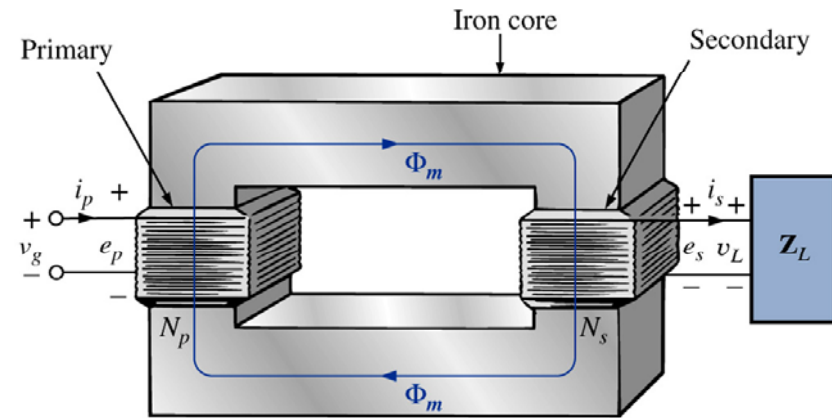
Transformadores – Princípio de funcionamento



Transformadores – Relação de transformação

Relação entre primário e secundário:

$$\frac{E_p}{E_s} = \frac{N_p}{N_s}$$



Em termos de valores instantâneos:

$$\frac{e_p}{e_s} = \frac{N_p}{N_s}$$

Se $a < 1$:

$$a < 1 \rightarrow N_s > N_p$$

Transformador elevador de tensão

Relação de transformação:

$$a = \frac{N_p}{N_s}$$

Se $a > 1$:

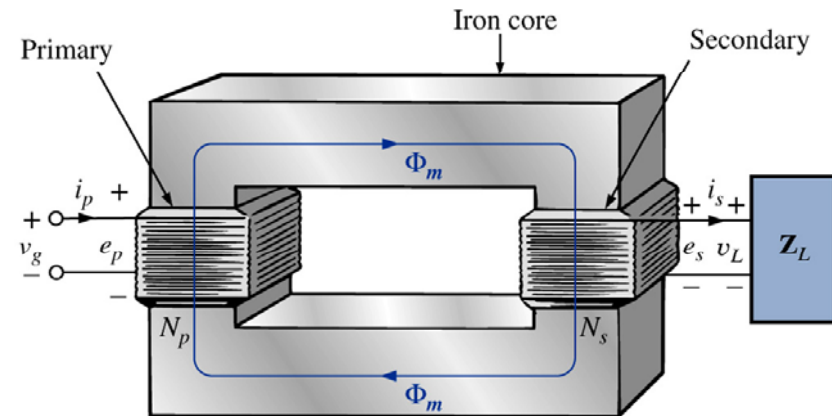
$$a > 1 \rightarrow N_p > N_s$$

Transformador abaixador de tensão

Transformadores – Relação de transformação

Relação entre primário e secundário:

$$\frac{I_s}{I_p} = \frac{N_p}{N_s}$$



Em termos de valores instantâneos:

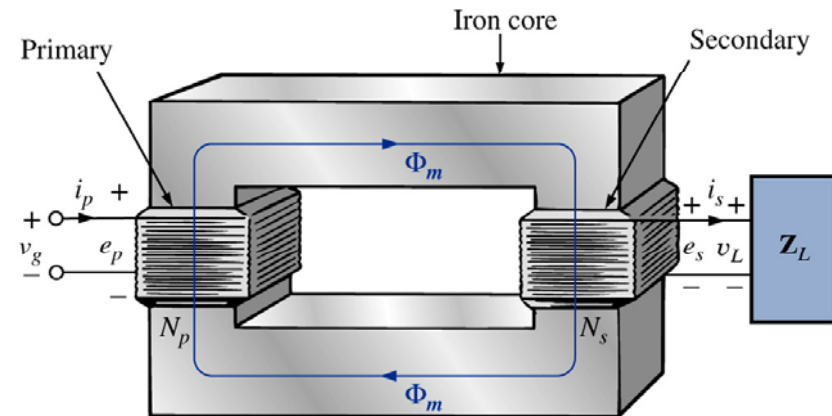
$$\frac{i_p}{i_s} = \frac{N_s}{N_p}$$

Transformadores – Relação de transformação

Relação das tensões:

$$\frac{e_p}{e_s} = \frac{N_p}{N_s}$$

A razão entre as tensões do primário e do secundário é diretamente proporcional à relação entre o número de espiras.



Relação das correntes:

$$\frac{i_p}{i_s} = \frac{N_s}{N_p}$$

A razão entre as correntes no primário e no secundário de um transformador é inversamente proporcional à relação de espiras.

Transformadores - Potência

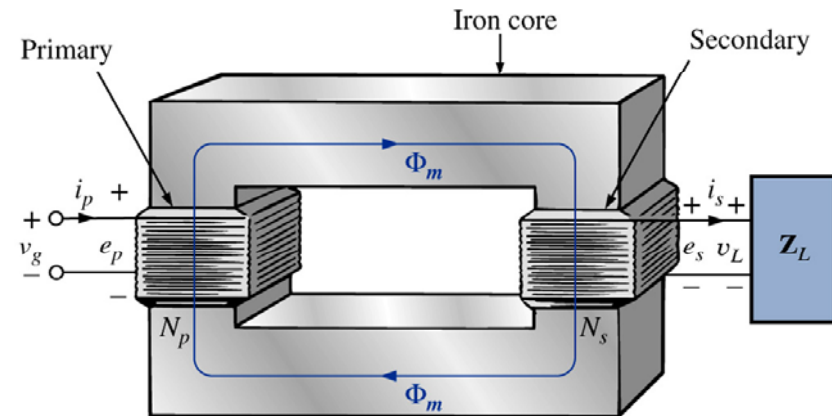
Potência (transformador ideal):

$$\frac{E_p}{E_s} = \frac{N_p}{N_s} = a = \frac{I_s}{I_p}$$

$$E_p \cdot I_p = E_s \cdot I_s$$

$$P_p = P_s$$

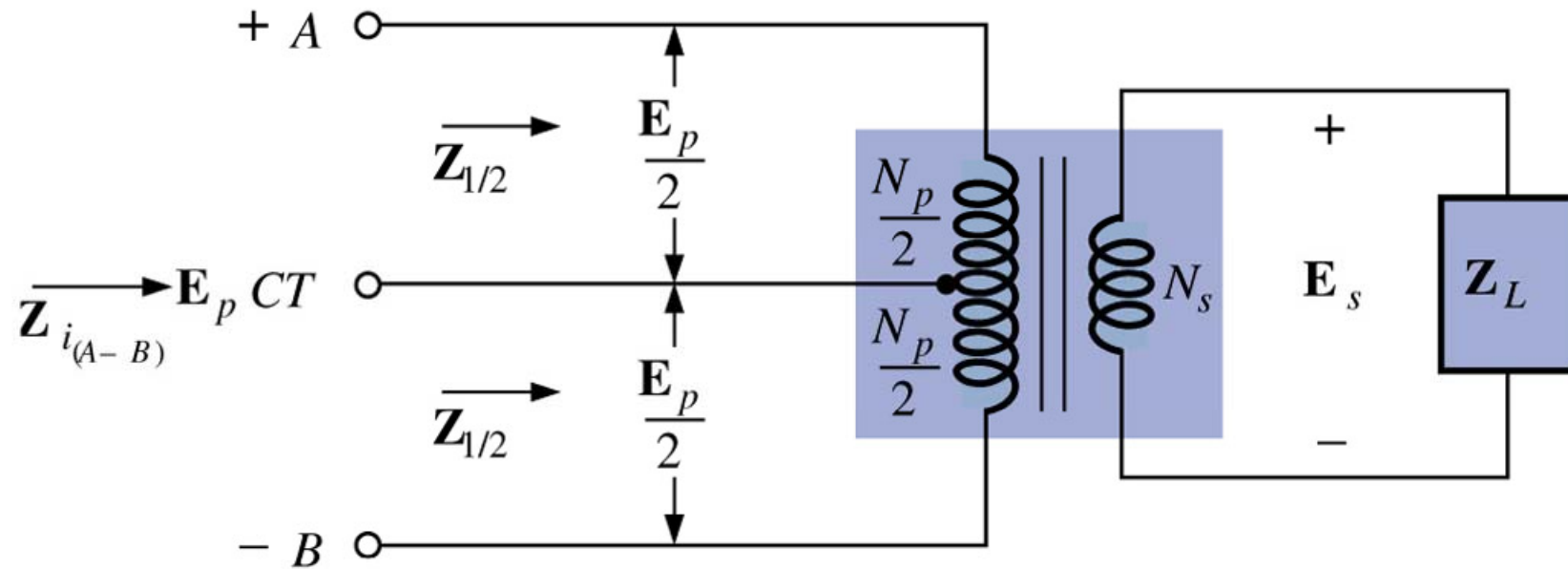
$$P_{\text{entrada}} = P_{\text{saída}}$$



Para um transformador ideal, a potência de entrada é igual a potência da saída, ou seja, o transformador não possui perdas.

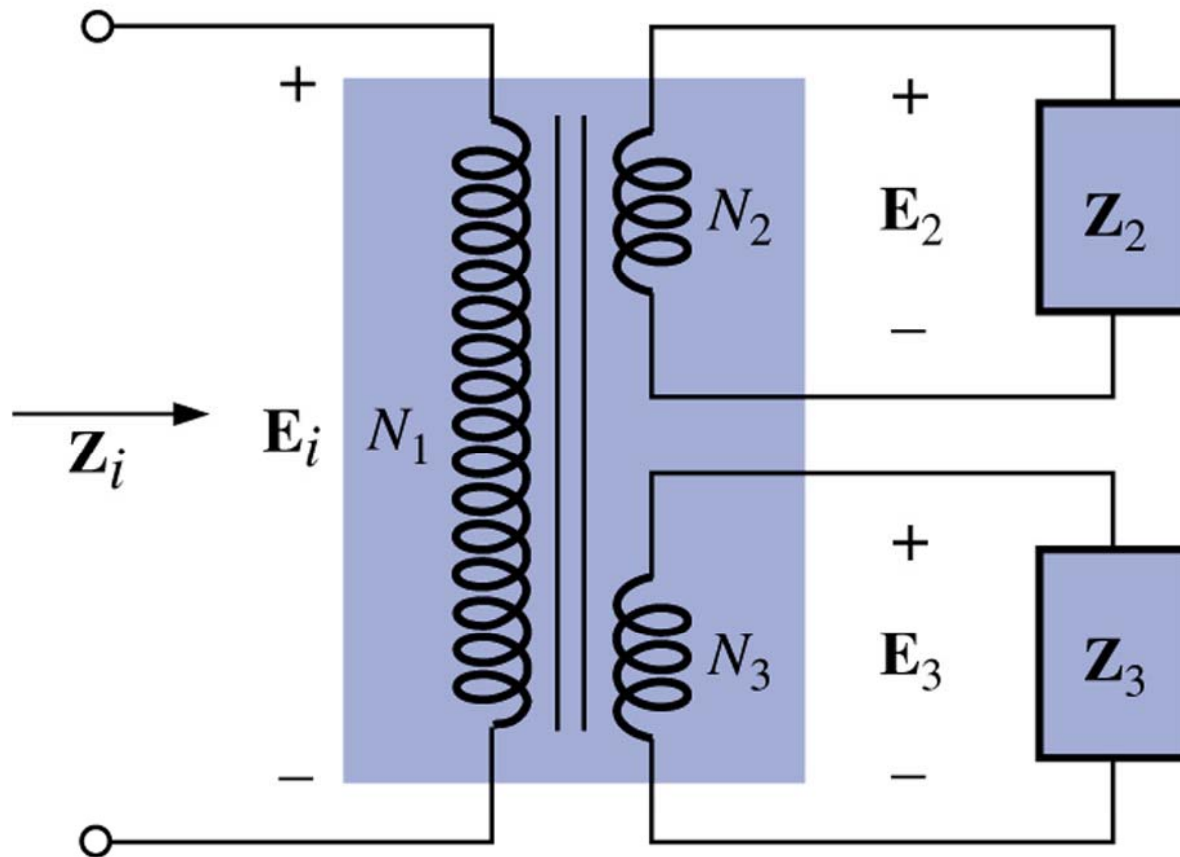
Transformadores - Tipos

Transformador com derivação central:



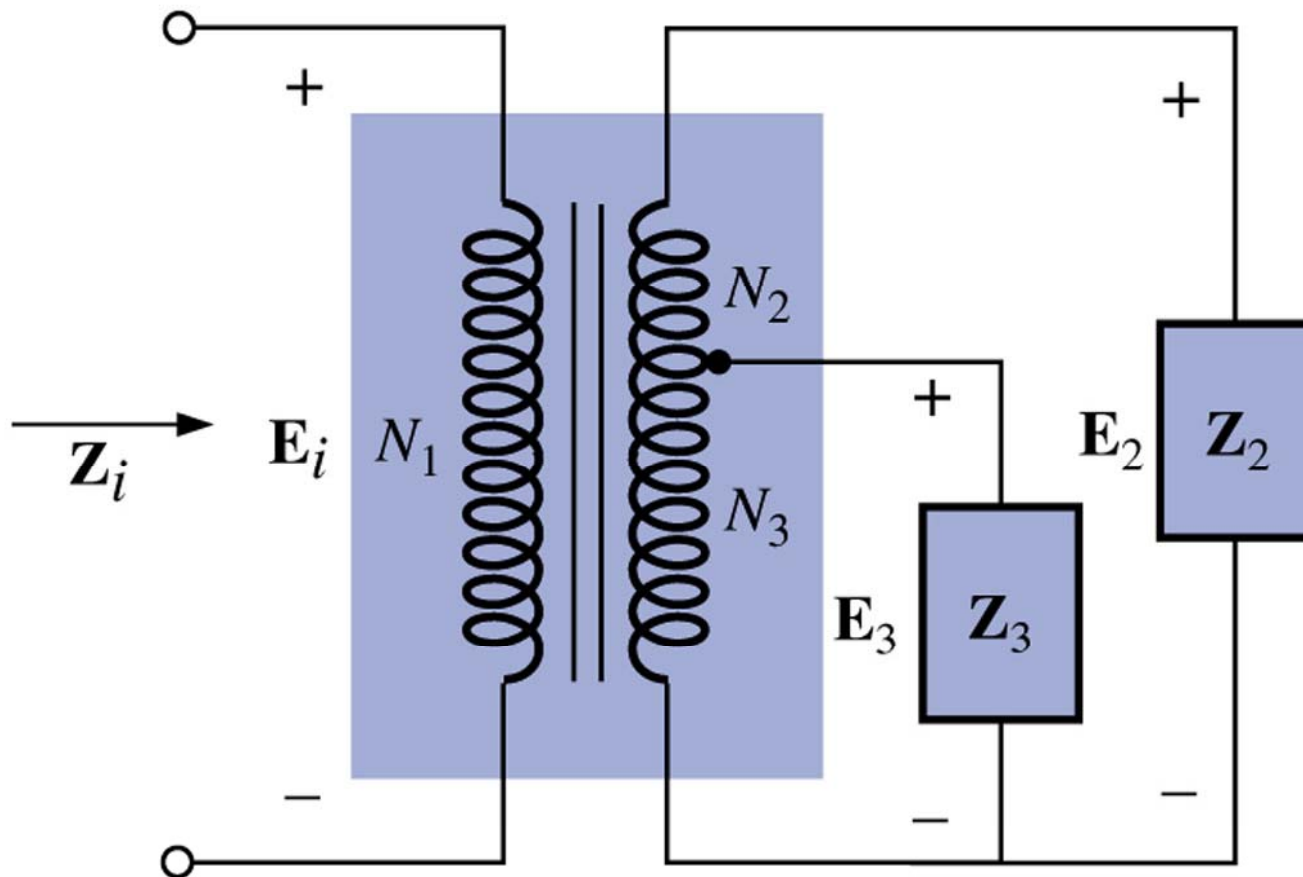
Transformadores - Tipos

Transformador com dois secundários:



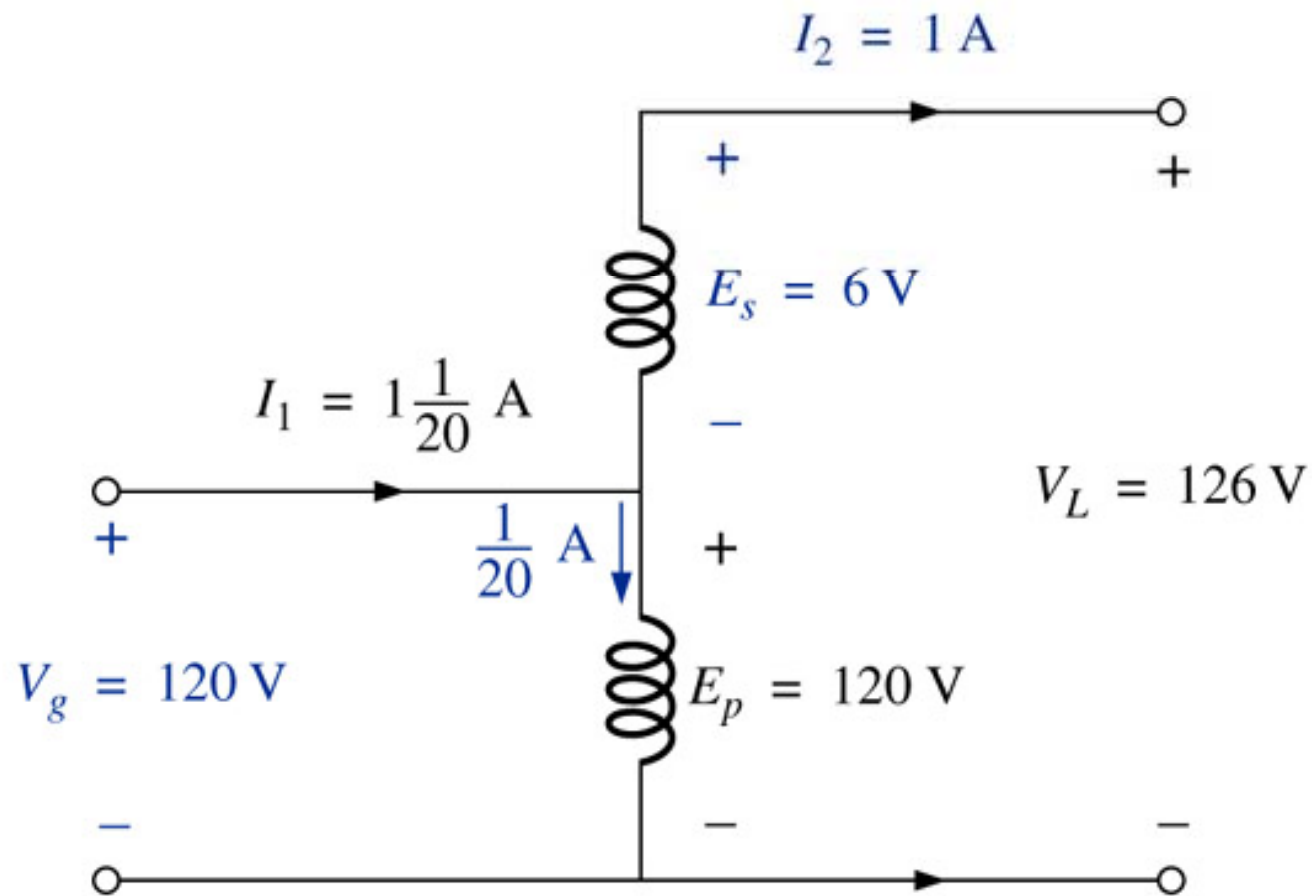
Transformadores - Tipos

Transformador com derivação no secundário:



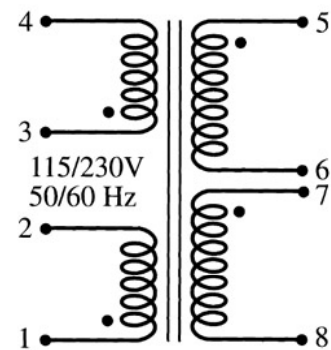
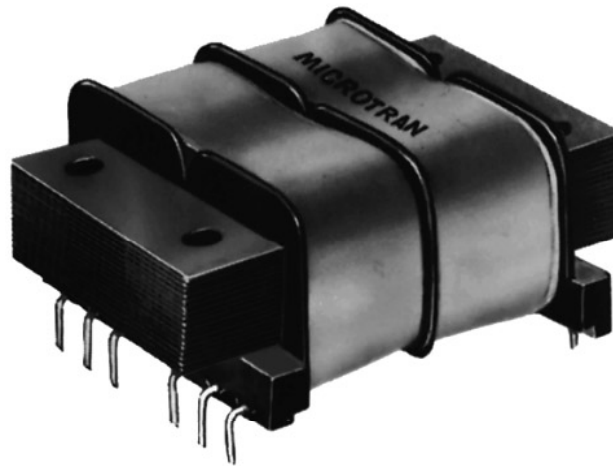
Transformadores - Tipos

Autotransformador:



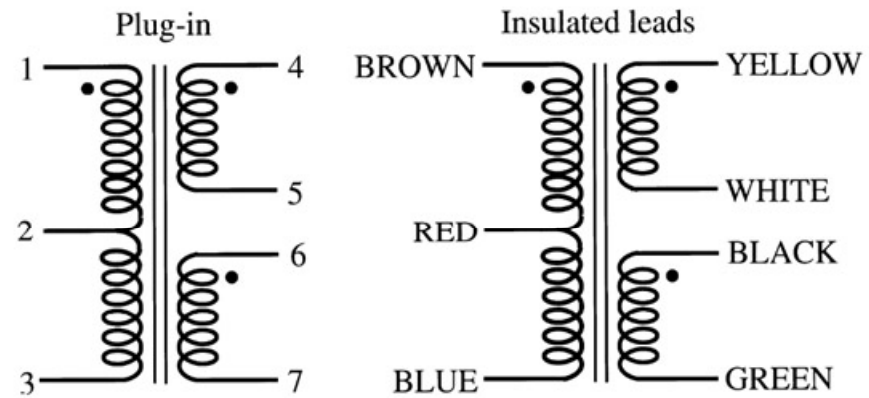
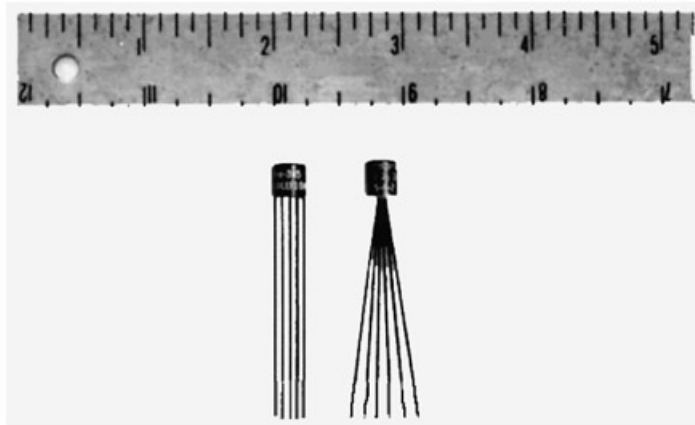
Transformadores - Tipos

Transformador de pequenas dimensões com 2p e 2s:



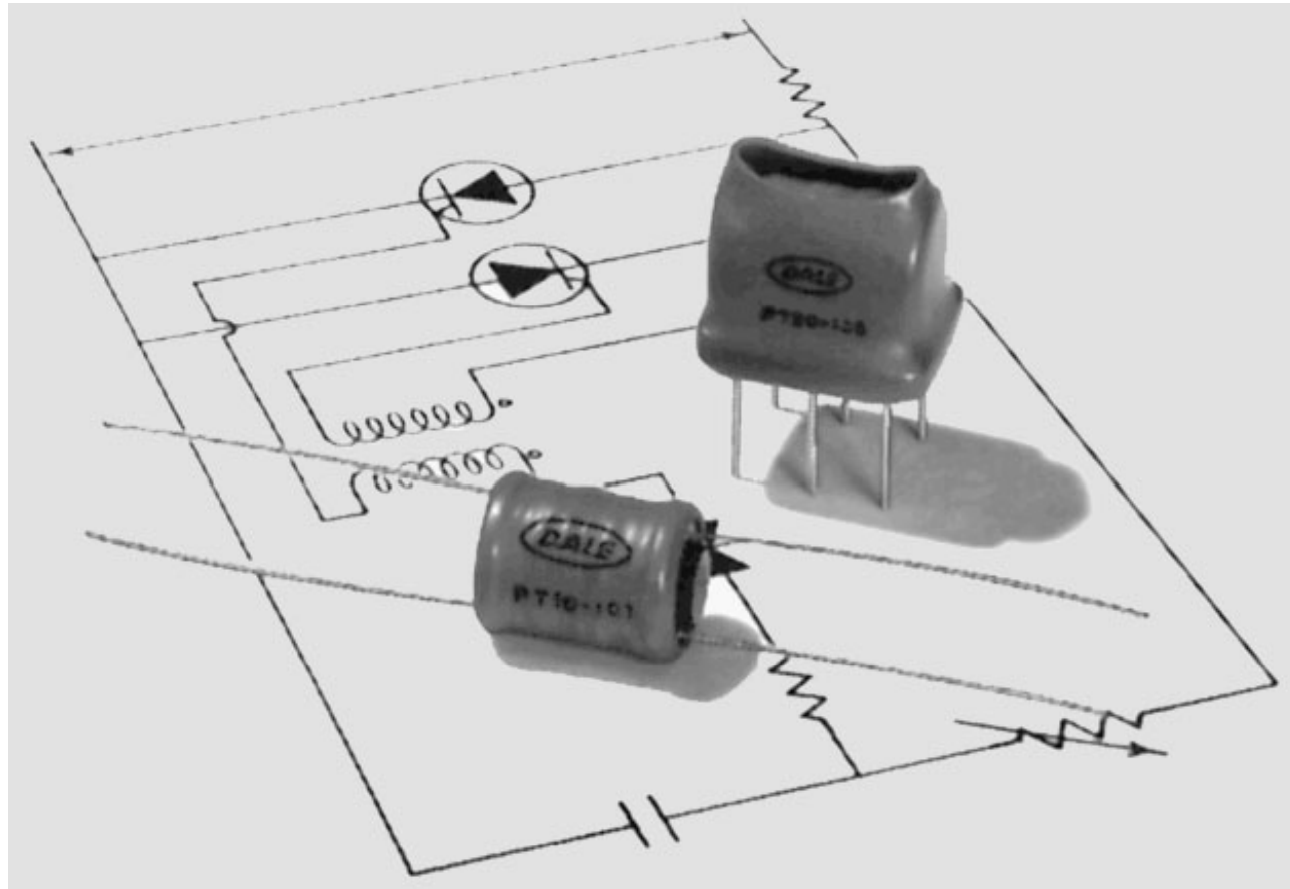
Transformadores - Tipos

Transformadores miniatura:



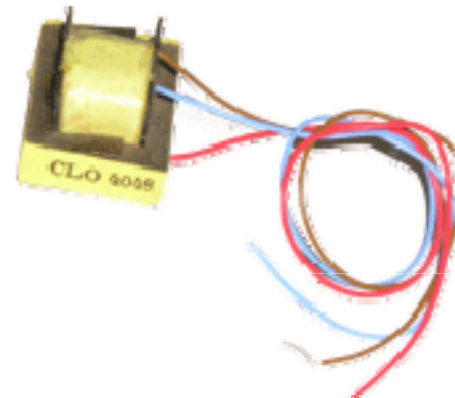
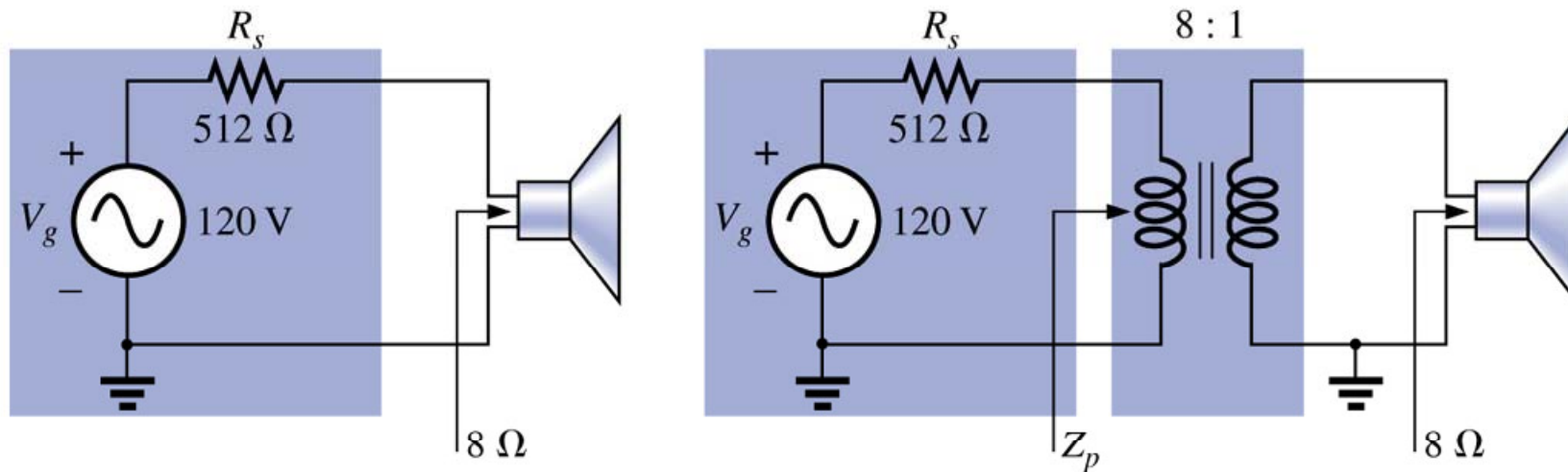
Transformadores - Tipos

Transformador de pulsos:



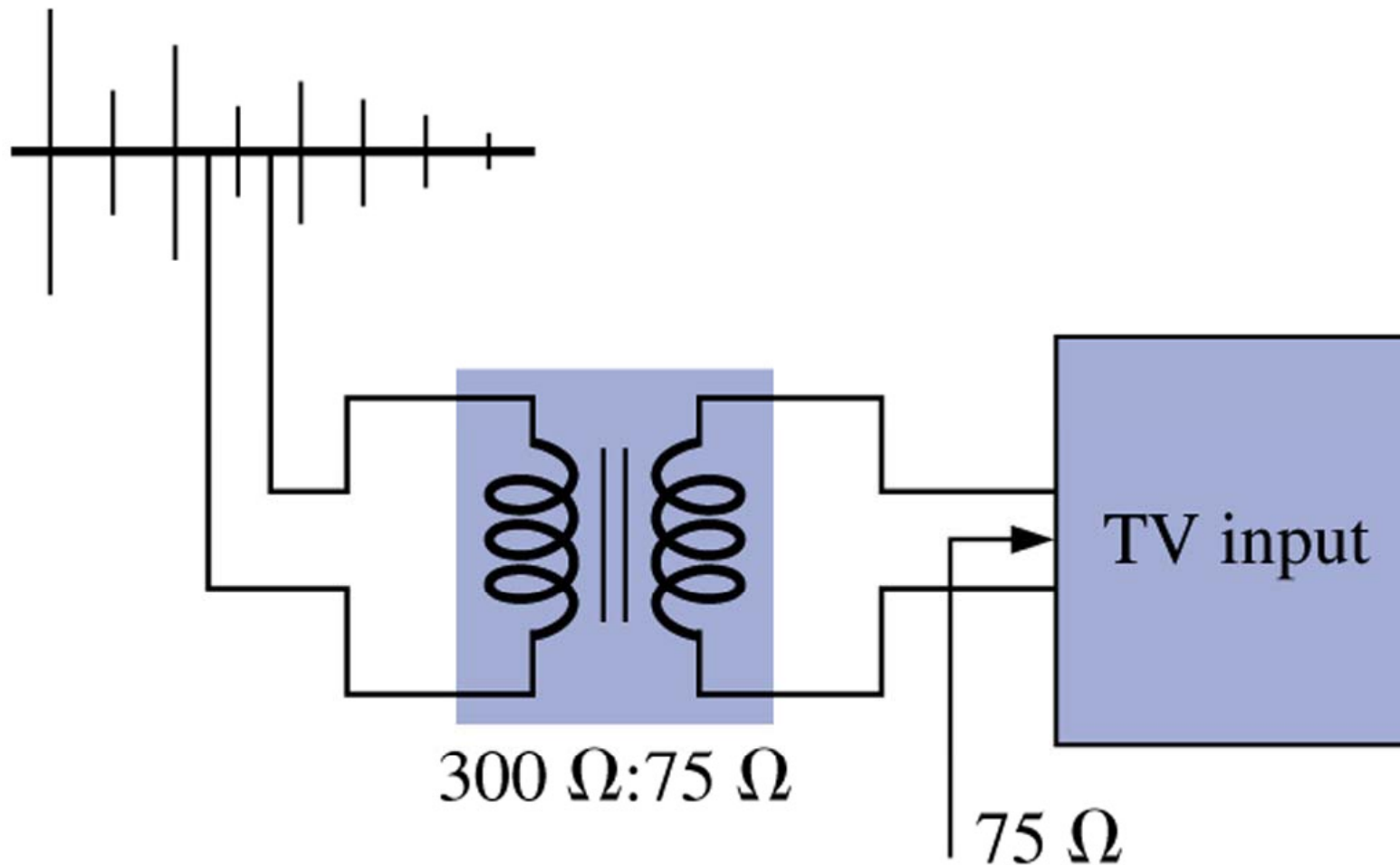
Transformadores - Aplicações

Casamento de impedância:



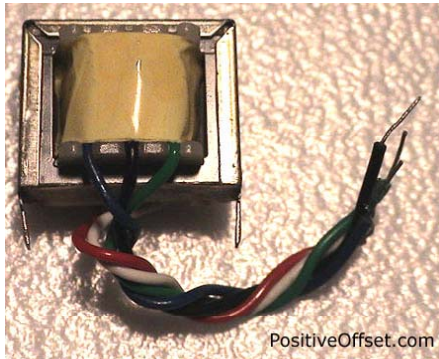
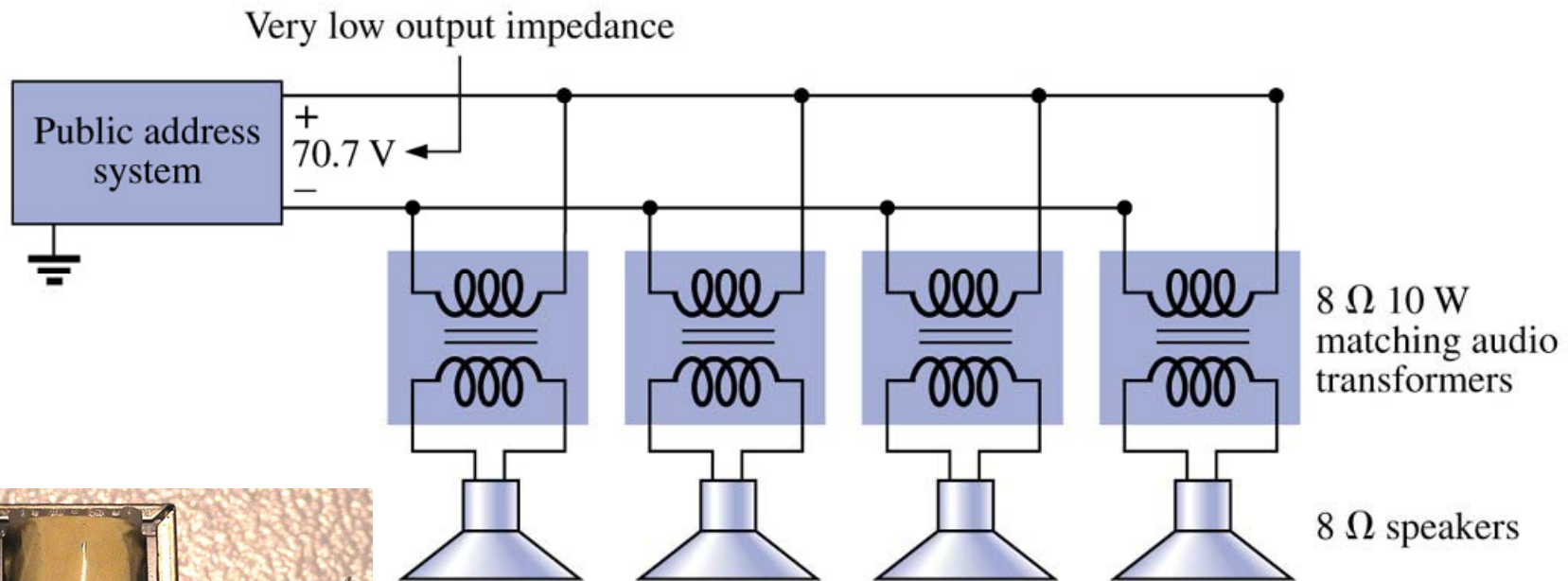
Transformadores - Aplicações

Casamento de impedância:



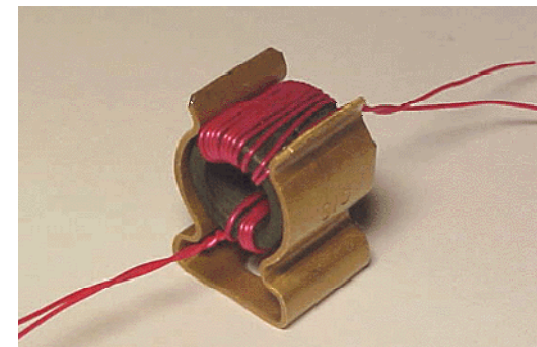
Transformadores - Aplicações

Casamento de impedância:



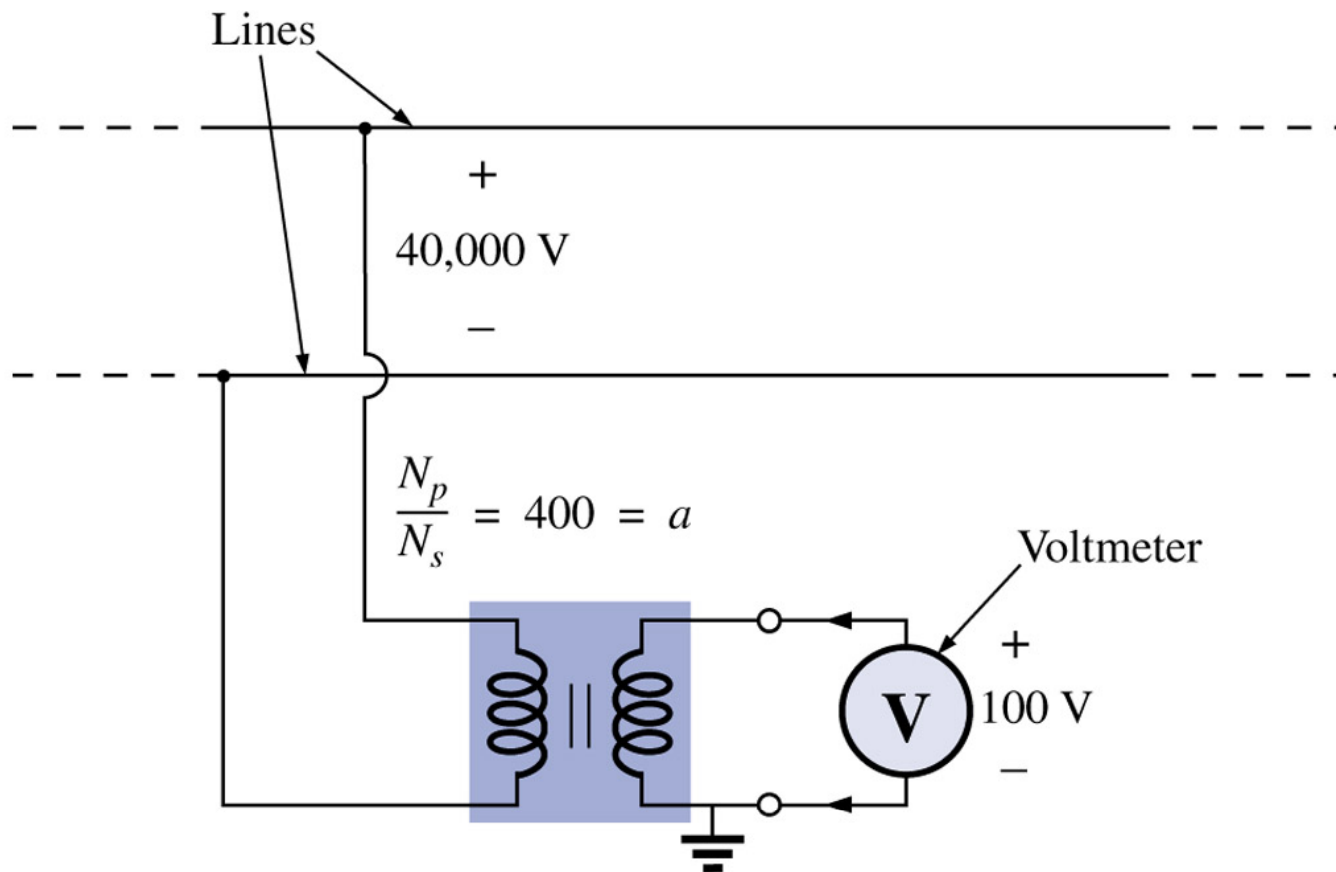
Transformadores - Aplicações

Casamento de impedância (rádio-freqüência):



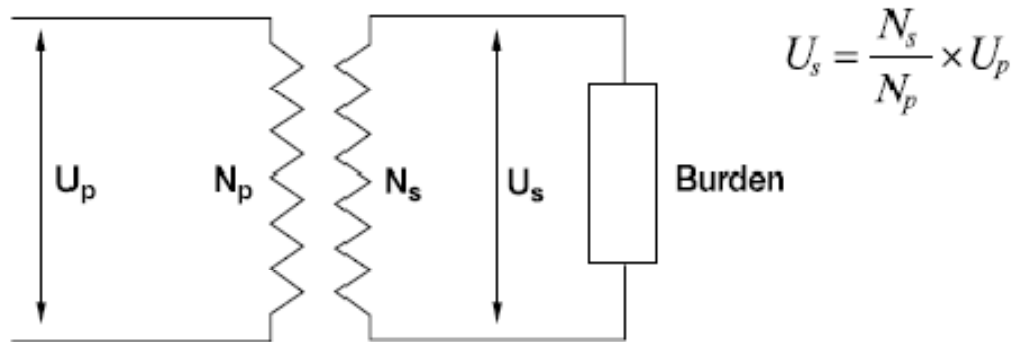
Transformadores - Aplicações

Transformador para medidas:



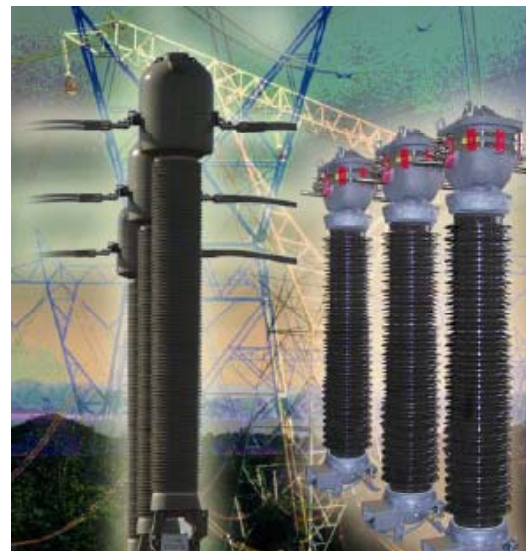
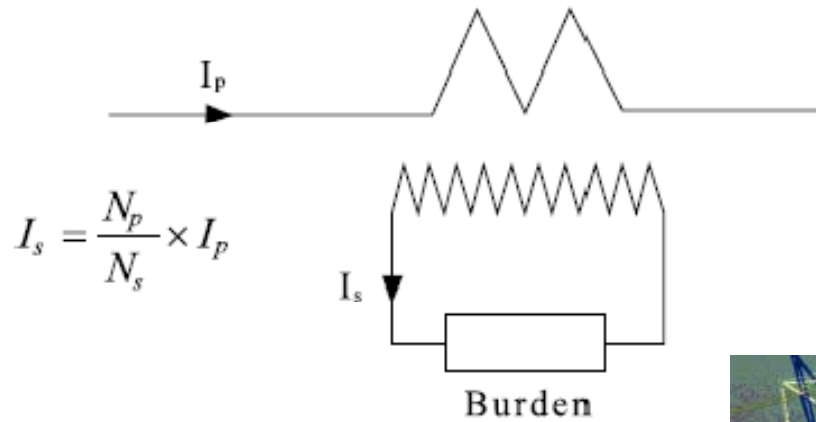
Transformadores - Aplicações

Transformador para medidas (de potencial):



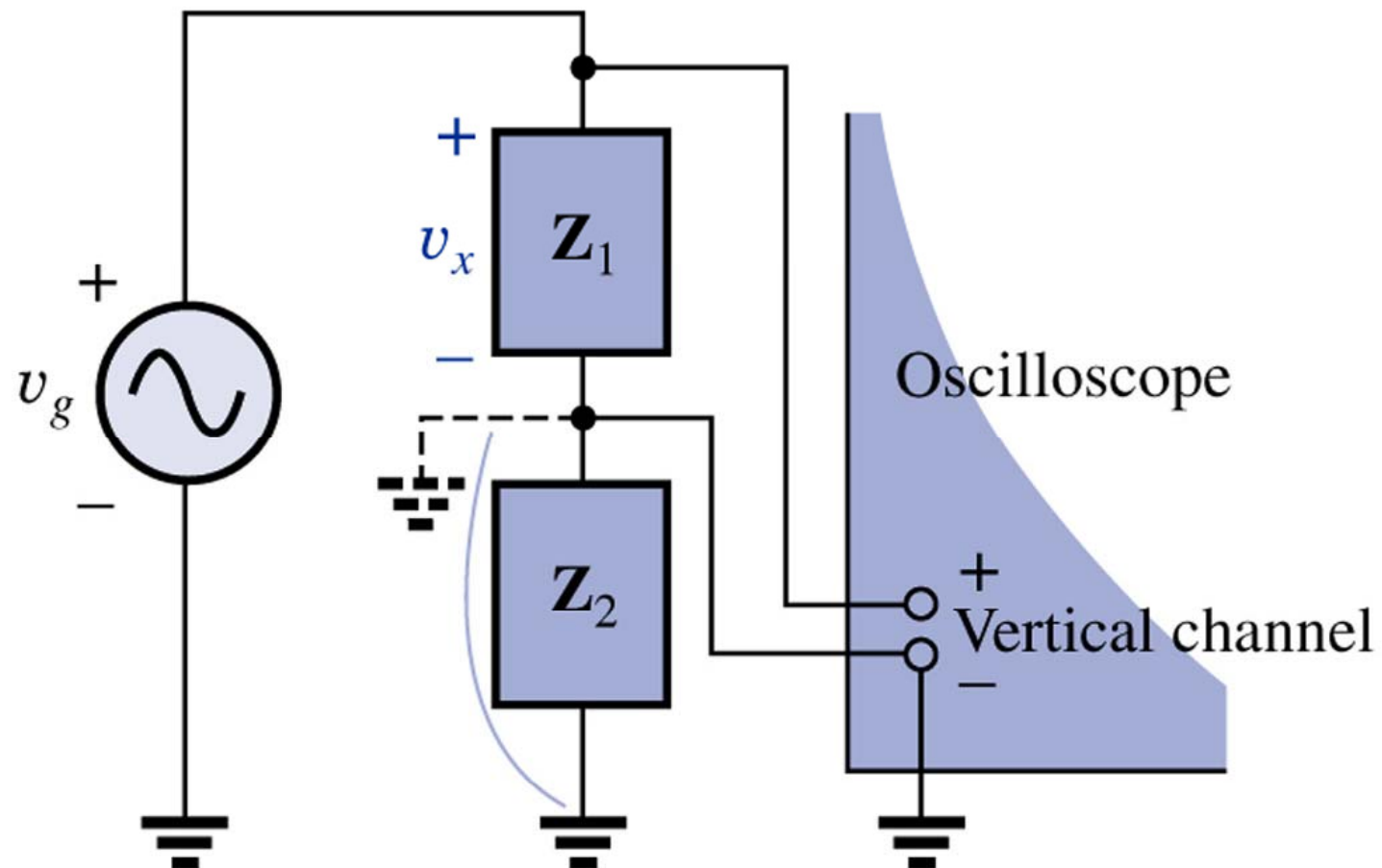
Transformadores - Aplicações

Transformador para medidas (de corrente):



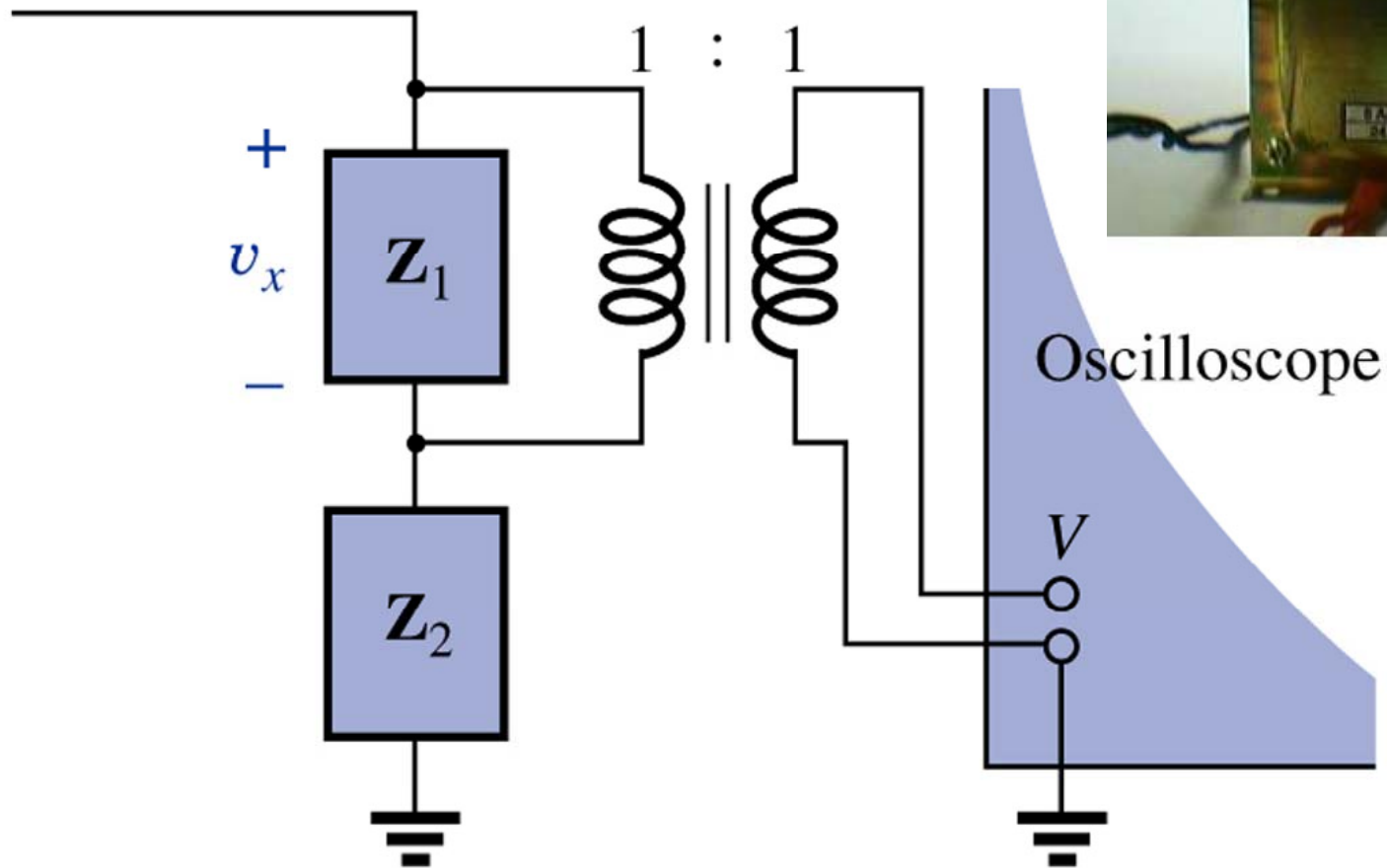
Transformadores - Aplicações

Transformador para medidas (isolamento):



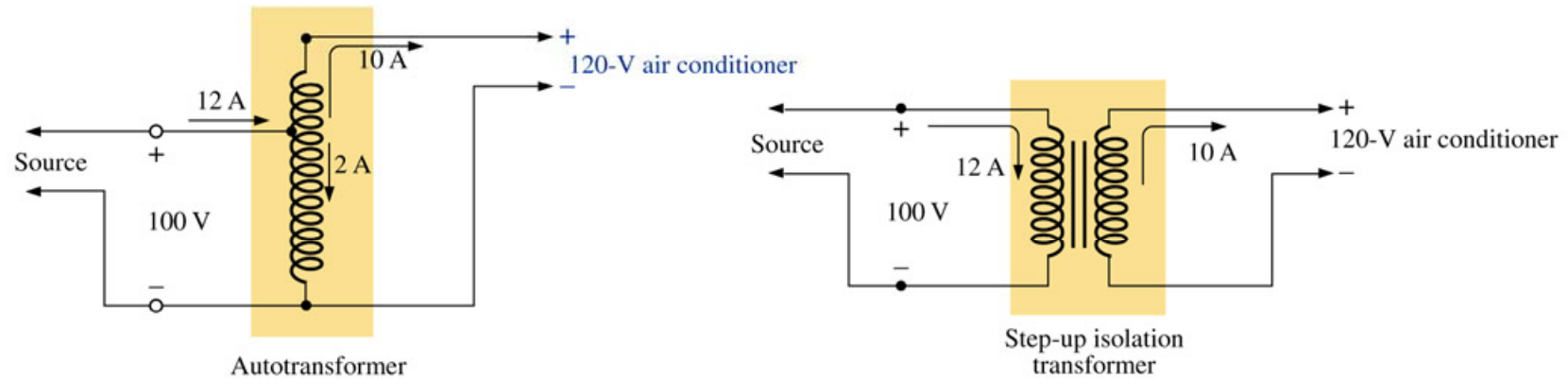
Transformadores - Aplicações

Transformador para medidas (isolamento):



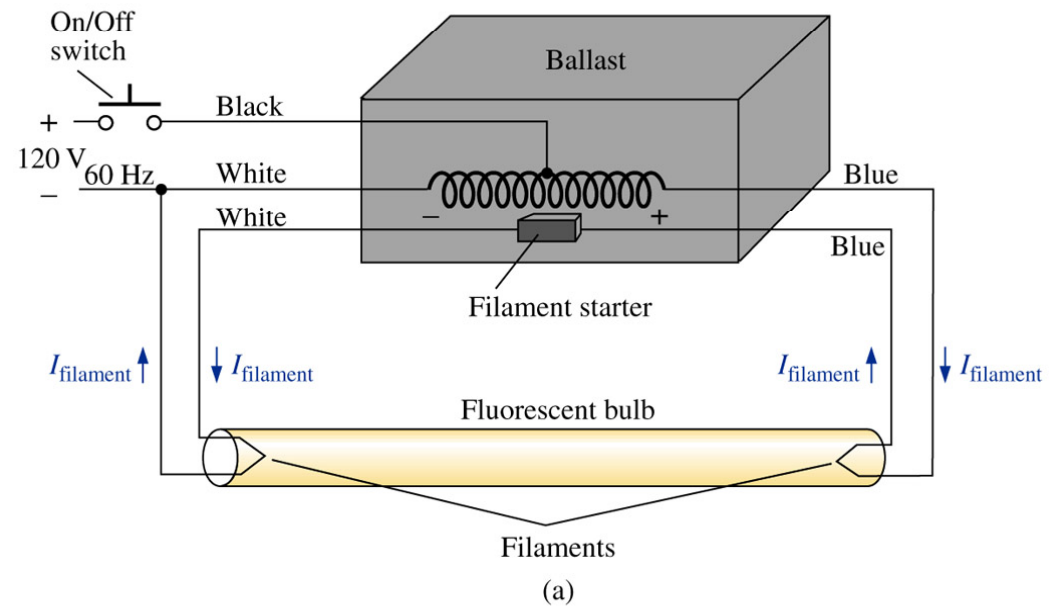
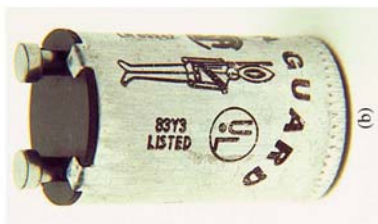
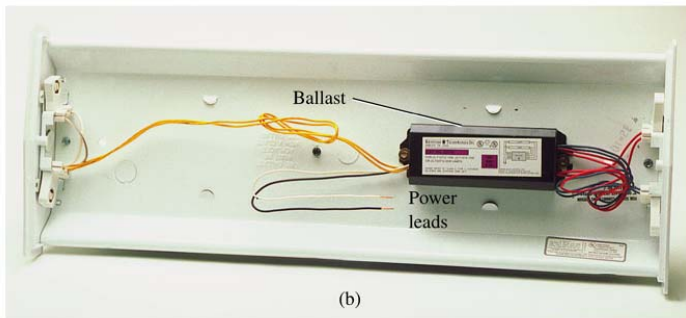
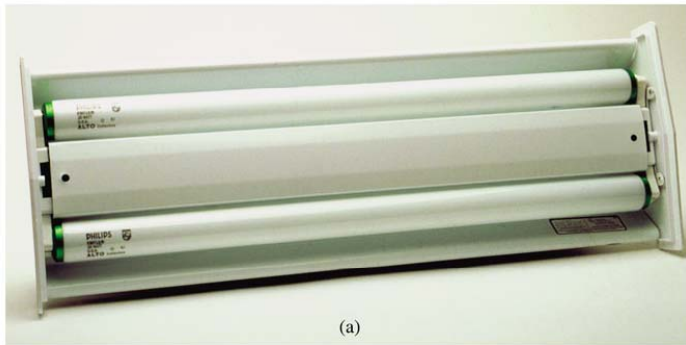
Transformadores - Aplicações

Compensador de baixa tensão:



Transformadores - Aplicações

Transformador para lâmpada fluorescente:



Transformadores - Aplicações

Transformadores de potência:

TRANSFORMADORES DE DISTRIBUIÇÃO

Características:

- Potências: 15 a 500 kVA
- Classe de tensão: 15 ou 24,2 kV

Aplicações:

Para distribuição de energia (concessionárias de energia, cooperativas, instaladoras e empresas em geral).



Transformadores - Aplicações

Transformadores de potência:

TRANSFORMADORES SECO

Características

- Potências: 300 a 3.000 kVA
- Classe de tensão: 15; 24,2 ou 36,2 kV

Aplicações

Os transformadores seco WEG podem substituir com vantagens os transformadores a óleo, principalmente nas aplicações onde a segurança é fator preponderante.

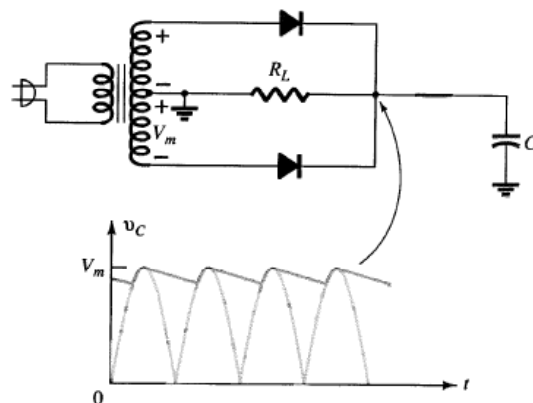
Utilizações típicas para este tipo de transformador:

- Plantas industriais, plantas químicas e petroquímicas, plataformas *off-shore*, edifícios comerciais, hospitais, embarcações marítimas, *shopping centers*, unidades de tratamento de água, aeroportos, centros de entretenimento, etc.



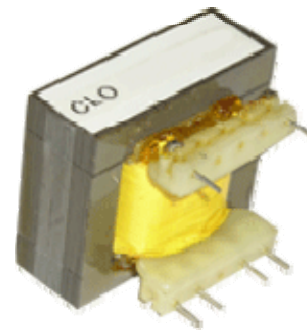
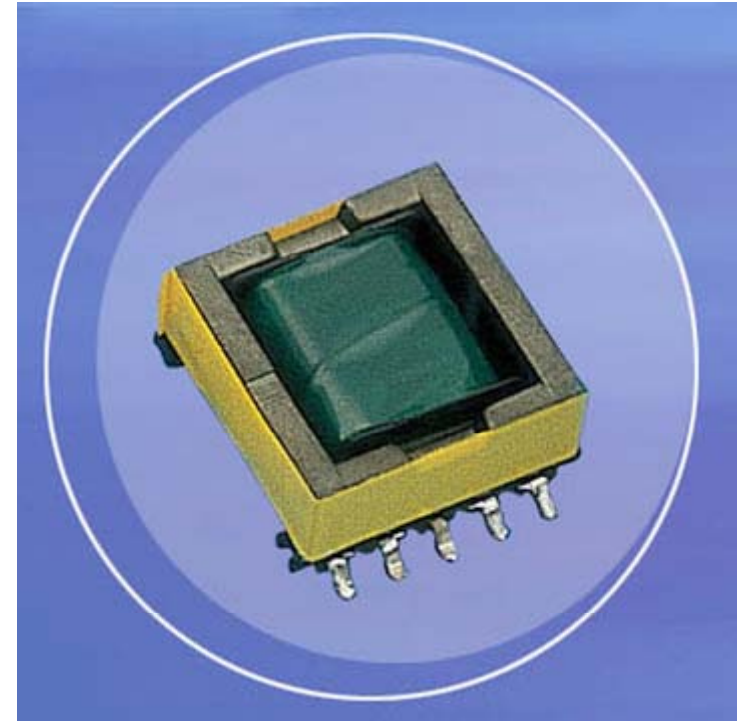
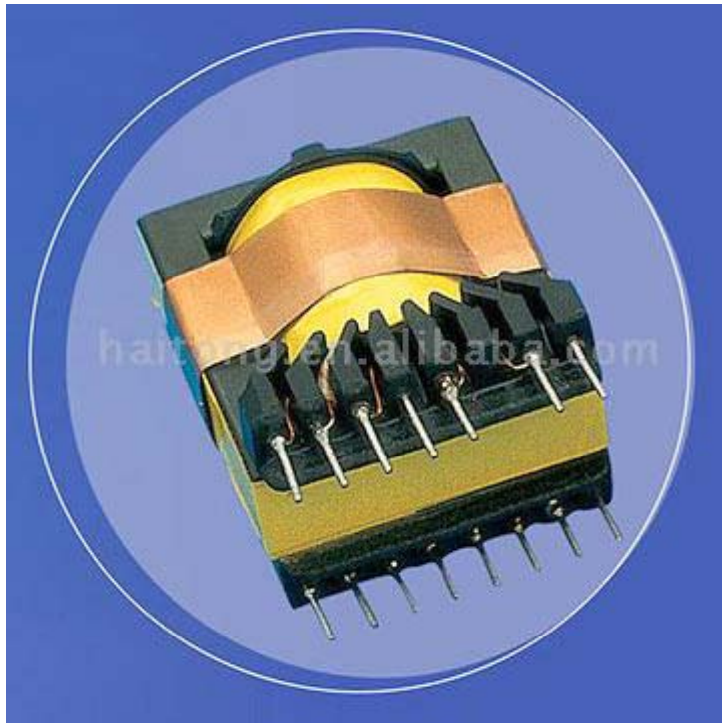
Transformadores - Aplicações

Transformadores para fontes de alimentação:



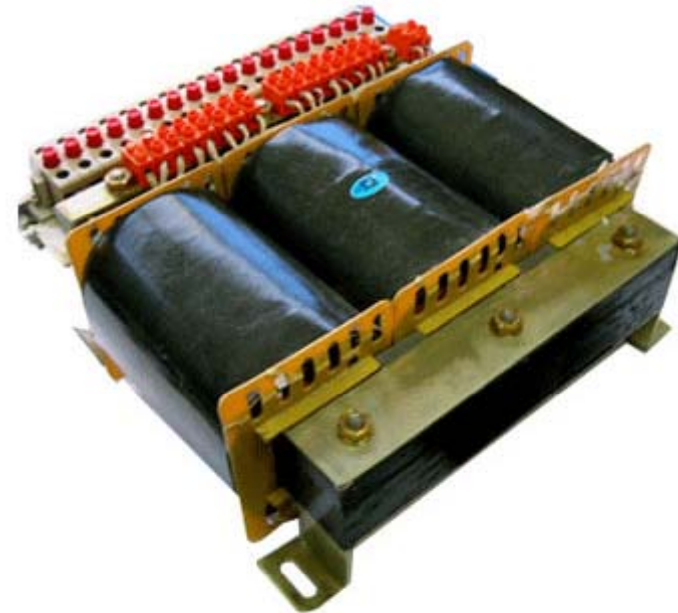
Transformadores - Aplicações

Transformadores para alta frequência:



Transformadores - Aplicações

Transformadores para alta frequência:



Ensaio de transformadores

Identificação dos terminais:

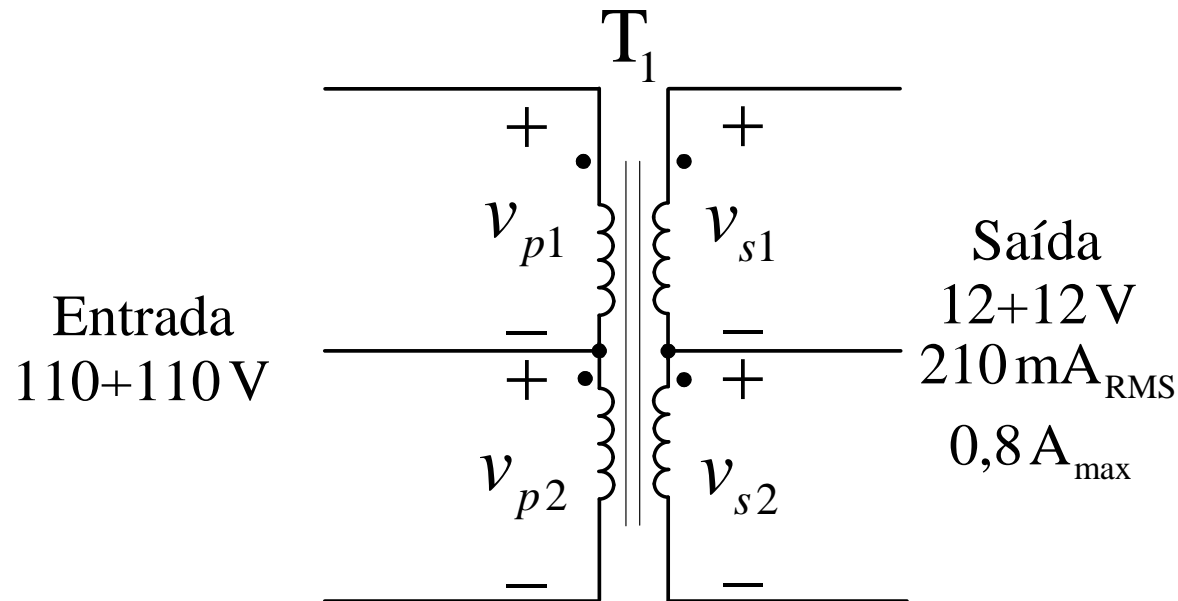
Tabela 1 – Identificação do transformador.

Elemento	Grandeza	Medida
Primário 1 (0 – 110)	Resistência	
Primário 2 (110 - 220)		
Total no primário (0 - 220)		
Secundário 1 (comum – 12)		
Secundário 2 (comum - 12)		
Total no secundário (12 - 12)		

Ensaio de transformadores

Regulação de um transformador:

$$\text{Regulação} = \frac{\text{tensão sem carga} - \text{tensão com carga}}{\text{tensão com carga}} \cdot 100\%$$



Na próxima aula

Seqüência de conteúdos:

1. Retificadores.

