

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**  
**CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

Professor: William Caires Silva Amorim

**ELT 227 - Laboratório de Circuitos Elétricos II**

Nome: \_\_\_\_\_ Mat.: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**Indutância Mútua e Transformadores**

**Introdução:**

Quando dois circuitos com ou sem contatos entre eles se afetam por meio do campo magnético gerado por um deles, diz-se que são acoplados magneticamente, como o caso das indutâncias mútuas. Por sua vez, os transformadores são um dispositivo elétrico projetado tendo como base o conceito de acoplamento magnético, pois usam bobinas acopladas magneticamente para transferir energia de um circuito para outro.

**Objetivos:**

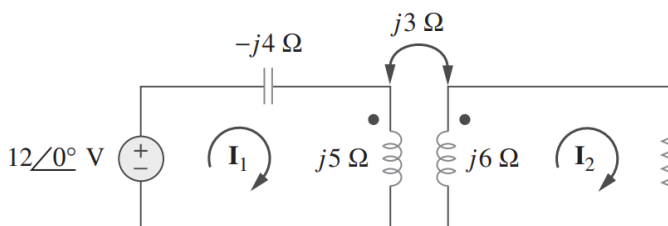
Caracterização de circuitos com indutância mútua e transformadores.

**Material utilizado:**

- Resistores;
- Indutores;
- Capacitores;
- Osciloscópio;
- Fonte c.a.;
- Gerador de sinais;
- Transformador.

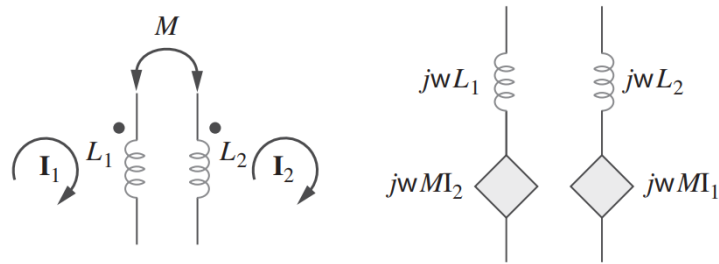
**Parte teórica e prática:**

- 1) Para o circuito dado abaixo, considere que a resistência de saída seja igual a  $9\Omega$ . Pede-se:

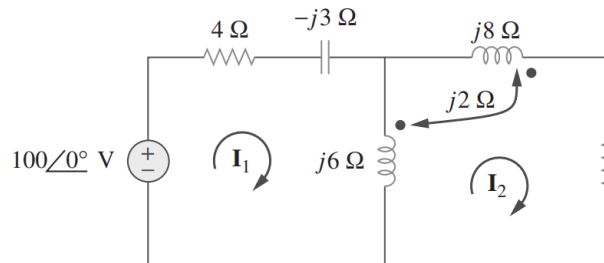


- a) Calcular a tensão  $v_2(t)$  dado que  $v_1(t) = 12\cos(10t)$  (V);
- b) Traçar o diagrama de polos e zeros de  $H(s)$  e esboçar o gráfico de resposta em frequência para  $H(j\omega)$ ;
- c) Simule e encontre a tensão  $v_2(t)$ ;
- d) Em que frequência ocorre a máxima transferência de potência em regime permanente CA? Confirme por meio da simulação do circuito, variando as frequências em torno do valor máximo encontrado e apresentando o resultado de potência medida por meio de um *scope*.

- 2) O circuito equivalente de uma indutância mútua pode ser representado por indutores e fontes de tensão em série:



- a) Explique o circuito equivalente de uma indutância mútua;  
b) Para o circuito analisado anteriormente, encontre o circuito equivalente da indutância mútua e a tensão de saída  $v_2(t)$  para a entrada  $v_1(t)$  definida (apresente a montagem do circuito equivalente da indutância mútua com o circuito da questão 1 e o resultado da tensão medida).  
3) Para o circuito dado abaixo, considere que a resistência de saída seja igual a  $19\Omega$ . Pede-se:



- a) Calcule a corrente  $I_1$  e  $I_2$  do circuito apresentado (considere  $\omega=1\text{rad/s}$ );  
b) Por meio da simulação do circuito, comprove os valores calculados no item a).  
4) Para o transformador com *tap* central apresentado na Figura 1, Pede-se:  
a) Explique o princípio de funcionamento e seus principais parâmetros;  
b) Por meio da simulação do transformador com *tap* central, apresente as medições da saída para comprovar seu princípio de funcionamento (defina o valor das relações de espiras e tensão de entrada);  
c) Sabendo que a Figura 1(a) apresenta a representação típica de um transformador com *tap* central, o que representa as resistências  $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$ ?

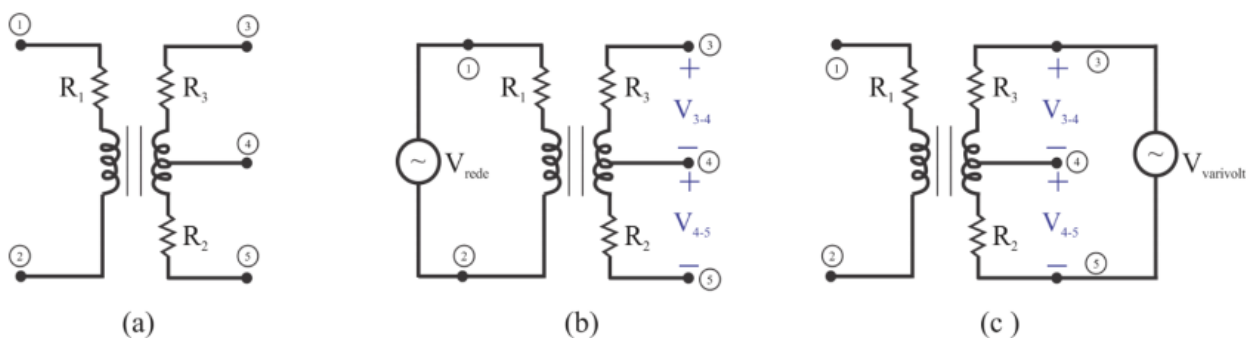


Figura 1 - (a) Transformador com *tap* central. (b) Transformador com *tap* central conectado à rede elétrica pelos terminais 1 e 2. (c) Transformador com *tap* central conectado à um varivolt pelos terminais 3 e 5.

- 5) Em relação aos autotransformadores elevadores e abaixadores, pede-se:
- a) Apresente a ligação necessária para converter um transformador monofásico com *tap* central em um transformador elevador;
  - b) Apresente a ligação necessária para converter um transformador monofásico com *tap* central em um transformador abaixador;
  - c) Simule um exemplo para o item a) e item b) e comprove seu funcionamento (defina o valor das relações de espiras e tensão de entrada e apresente a montagem da simulação).