

Trabalho Prático: compensação do factor de potência

Objectivos

- Determinar a impedância e o factor de potência do circuito
- Observar as formas de onda nos diversos nós do circuito
- Medir o desfasamento entre duas tensões
- Compensar o factor de potência de um circuito
- Construir o diagrama vectorial do circuito

Introdução

Nos circuitos que estudamos observamos duas potências, a potência activa e a potência reactiva. Esta última, surge nos elementos indutivos e é compensada por elementos capacitivos.

Rapidamente podemos observar que quando existem elementos indutivos a corrente na instalação eléctrica aumenta. Se ligarmos um condensador em paralelo com a instalação, diminuimos a corrente total. Veja-se a seguinte expressão

$$I_t = \sqrt{I_R^2 + (I_L - I_C)^2}$$

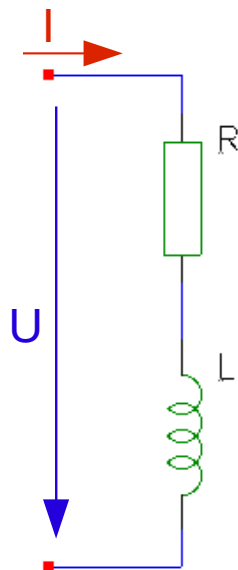


Figura 1. modelo básico de um motor eléctrico

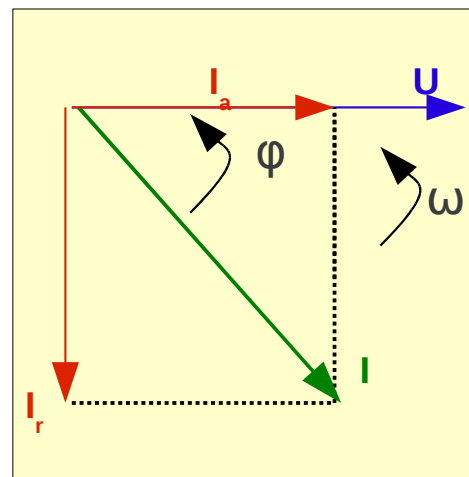


Figura 2. Diagrama vectorial

Considere-se uma instalação eléctrica constituída por um motor eléctrico. O motor pode ser modelado por um circuito RL série, sendo R a resistência e L a indutância dos enrolamentos do motor. O modelo é apresentado na Figura 1.

A construção do diagrama vectorial é ilustrada na Figura 2, sendo I_a a corrente activa e em fase com a tensão U , I_r a corrente reactiva e atrasada em relação a U e, por fim, I a corrente total do circuito.

O objectivo é reduzir o ângulo φ , idealmente para 0° de forma a que a corrente total seja igual à corrente activa.

Correcção do factor de potência

Tipicamente o factor de potência é compensado pela adição de condensadores em paralelo à instalação eléctrica. Esta ligação é ilustrada na Figura 3.

O diagrama vectorial resulta da subtração das correntes no motor e do condensador, resultando numa corrente reactiva inferior à ilustrada na Figura 2. Desta forma, como também ilustrado na Figura 4, o ângulo, φ , é reduzido, aumentando assim o factor de potência.

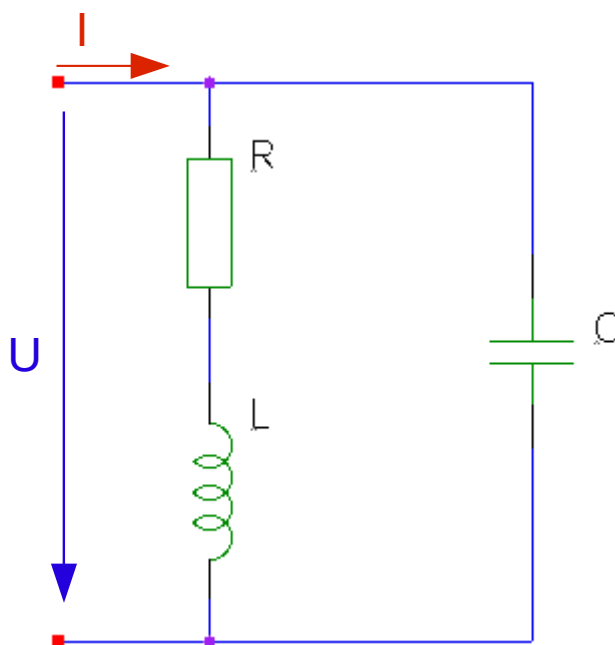


Figura 3. Ligação de um condensador para compensação do factor de potência

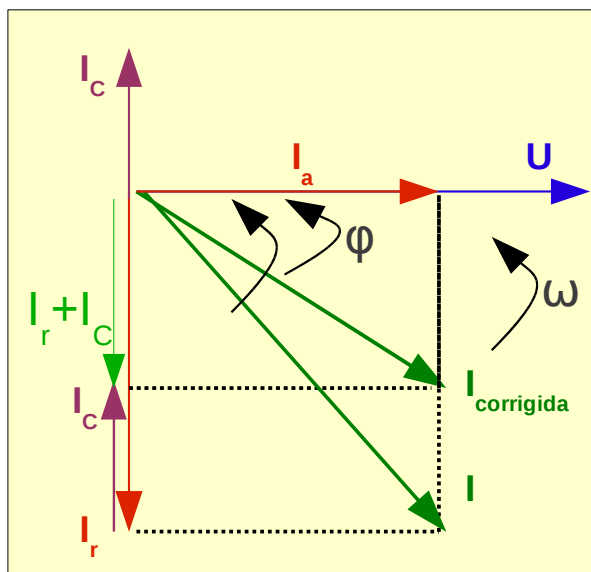


Figura 4. diagrama vectorial após compensação do factor de potência

Procedimento

1. Desenhe um circuito RL série que obedeça às seguintes especificações: $f=50\text{Hz}$, $U=230\text{V}$, $f.p.=0.73$, $I=5\text{A}$.

2. Simule o circuito que projectou usando o *circuit maker*, versão livre.
 - a) Meça as principais grandezas por forma a certificar-se que o circuito obedece às condições do ponto 1. (Frequência,Tensão, Corrente)

- b) Meça o desfasamento entre as duas tensões. Nota: vai medir um desfasamento temporal mas a quanto equivale esse desfasamento em radianos/graus?

3. Projecte um circuito adequado que combinado com o circuito do ponto 1. suba o factor de potência para ter um factor de potência confortável, digamos $\cos \varphi = 0,95$.

4. Simule o circuito agora com a compensação do factor de potência.
- a) Meça as principais grandezas eléctricas e compare-as com o ponto 2. a). Dê mais relevância à corrente eléctrica.

- b) Meça o desfasamento entre as duas tensões e calcule o factor de potência. Faça um esboço do diagrama vectorial do circuito após a compensação