



LABORATÓRIO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS III

EXPERIÊNCIA 05

Correção do Fator de Potência Monofásico em Instalações de Características Indutivas

1. Objetivos:

- Cálculo do Fator de potência
- Correção do Fator de Potência.

2. Introdução Teórica:

Fator de potência: O Fator de Potência (FP) é matematicamente a razão entre a potência ativa e a potência aparente. Ele indica a eficiência do uso da energia, ou seja, a quantidade de energia que é efetivamente transformada em trabalho. *Pela Resolução da ANEEL o FP é definido como a razão entre a energia elétrica ativa e a raiz quadrada da soma dos quadrados das energias elétricas ativa e reativa, consumidas num mesmo período especificado.*

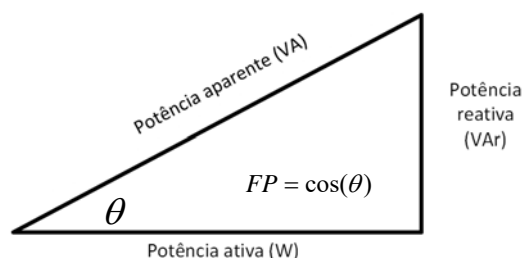
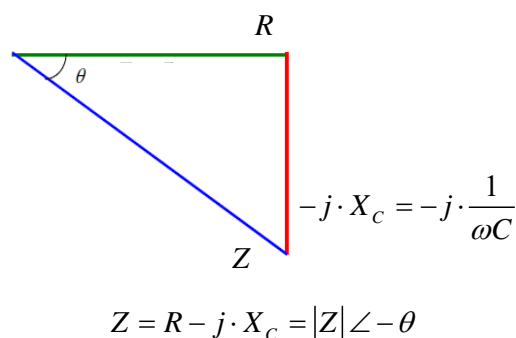
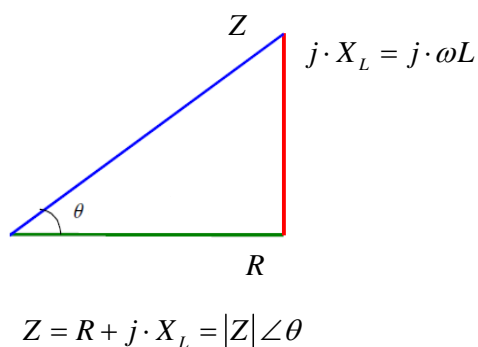


Figura 3- Triângulo de Potência.

Um alto FP, próximo de 1,0, indica uma eficiência alta enquanto um FP baixo indica baixa eficiência energética. Um triângulo retângulo é frequentemente utilizado para representar as relações entre W, VAr e VA.

Característica de elemento indutivo (R-L) e elemento capacitivo (R-C)

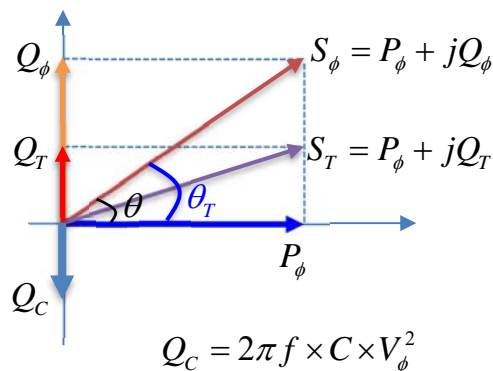


Onde: Z : impedância; X_L : reatância indutiva; X_C : reatância capacitiva.

Perdas na instalação: As perdas de energia elétrica ocorrem em forma de calor e são proporcionais ao quadrado da corrente total ($I^2 R$). Como essa corrente cresce com o excesso de energia reativa, estabelece-se uma relação entre o incremento das perdas e o baixo fator de potência, provocando o aumento do aquecimento de condutores e equipamentos.

Quedas de tensão: O aumento da corrente devido ao excesso de energia reativa leva a quedas de tensão acentuadas, podendo ocasionar a interrupção do fornecimento de energia elétrica e a sobrecarga em certos elementos da rede. Esse risco é sobretudo acentuado durante os perigos nos quais a rede é fortemente solicitada. As quedas de tensão podem provocar ainda, a diminuição da intensidade luminosa das lâmpadas e aumento da corrente nos motores.

A correção do fator de potência por si só já libera capacidade para instalação de novos equipamentos, sem a necessidade de investimentos em transformador ou substituição de condutores para esse fim específico. Essa correção segue as normas e diretrizes da ANEEL, a qual estabelece fator de potência de referência igual a 0,92 para unidades consumidoras conectadas em níveis de tensão inferiores a 69 kV e 0,95 para as demais unidades consumidoras.



$$Q_T = Q_\phi + Q_C$$

$$FP = \cos \theta = \frac{P_\phi}{S}$$

$$FP_T = \cos \theta_T = \frac{P_\phi}{S_T}$$

$$C = \frac{Q_C}{2\pi f \times V_\phi^2}$$

3. Material

- Barramento da Bancada energizada de forma trifásica;
- 1 reostatos de 230 ohms de 1,5 A ou maior.
- 1 indutor 500 espiras com núcleo
- 1 capacitor 35 μF / 370 V.
- 1 voltímetro ferro móvel 400 V.
- 4 amperímetros HB ca. 2,5/5 A
- 1 wattímetro 5 A/127 V
- Multímetro digital Tektronix DM250;

4. Parte Experimental

4.1. Monte o circuito da Figura 4, depois, ligar os terminais '1' com '2', alimentar o circuito com tensão de 220 V, ajustar o resistor para obter uma corrente de 1 A e anotar os valores lidos nos instrumentos.

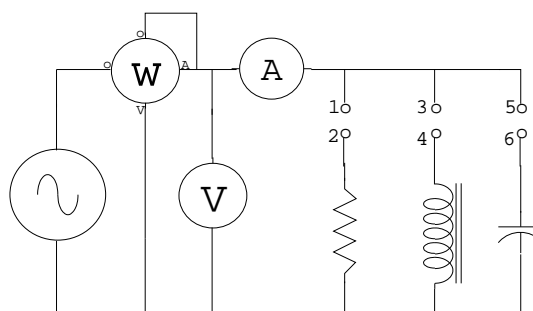


Figura 4 – Circuito a montar

- 4.2. Do item anterior, desligar os terminais '1' com '2' e ligar os terminais '3' e '4', ajustar o núcleo do indutor para obter uma corrente de 2,5 A e anotar os valores lidos nos instrumentos.
- 4.3. Do item anterior, desligar os terminais '3' com '4' e ligar os terminais '5' e '6', e anotar as medições de tensão, potência e corrente.
- 4.4. Do circuito 4, ligar os terminais '1' com '2', '3' com '4' e '5' com '6', por intermédio de amperímetros. Anotar os valores lidos nos instrumentos;

<i>Grandezas</i>	
$V_{\text{voltímetro}} =$	$I_{\text{Amperímetro}} =$
$I_{\text{Amperímetro}(1-2)}$	$R_{\text{ajustado}} =$
$I_{\text{Amperímetro}(3-4)}$	$X_{L_ajustado} =$
$I_{\text{Amperímetro}(5-6)}$	$X_{C_ajustado} =$
$W_{\text{medido}} =$	

- 4.5. Do item anterior, desligar os terminais '5' de '6' e anotar as novas leituras dos instrumentos.

5. Relatório:

- 5.1. Pesquise sobre correção de fator de potência para sistemas trifásico equilibrado/desequilibrado e relate a sua pesquisa em no máximo duas páginas
- 5.2. Desenhe os circuitos elétricos, como os instrumentos de medida incluídos, referente ao item anterior 4.
- 5.3. Fazer os diagramas fasoriais das tensões do item 4.
- 5.4. Com os valores medidos, calcular a impedância dos 3 parâmetros elétricos usados nos circuitos.
- 5.5. Calcular os fatores de potência dos itens 4.4 e 4.5
- 5.6. Resultados
- 5.6.1. **Resultados Analítico:**
Monte todos os circuitos do item 4 e realize os cálculos para preencher as respectivas tabelas.
- 5.6.2. **Resultados de Programação:**
Realize os scripts de acordo com o solicitado no item 4 e os item 5.4 e 5.5.
- 5.6.3. **Resultados Simulação:**
Realize a montagem do circuito da Figura 4 num simulador (bancada virtual) e faça as medições solicitadas no item 4.
- 5.7. Compare os resultados Experimentais, Analíticos e de Simulação e do item v anterior, analise-os, mostre as diferenças e ressalte os erros mais grosseiros. Explique o porquê dessas diferenças.
- 5.8. Conclusões e comentários, procurando relacionar os valores obtidos com os valores teóricos esperados, tudo em base ao item anterior.

PREPARATÓRIO:

- (a) Pesquise sobre correção de fator de potência para sistemas trifásico equilibrado/desequilibrado e relate a sua pesquisa em no máximo duas páginas. (No relatório)
- (b) Monte o circuito da figura 4 e determine o que é solicitado no item 4 parte experimental.
- (c) Num simulador de circuitos elétricos, realize o indicado do item 4 parte experimental.
- (d) Compare e comente os resultados obtidos em (b) e (c).

CUIDADOS GERAIS:

Após montar o circuito teste, verifique se as conexões estão fixas e seguras. Lembre os cuidados de segurança num laboratório de circuitos elétricos. Aguarde o professor verificar a montagem do circuito antes de ligar a fonte.