



Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte
Centro de Tecnologia
Escola de Ciências e Tecnologia
Bacharelado em Ciências e Tecnologia



Laboratório IV de Eletricidade Aplicada - ECT2414

Experimento:

Correção de fator de potência

Professores:
Alexandre Magnus F. Guimarães
Flávio Costa
Jossana Ferreira



Regras de utilização do laboratório

- Comparecer pontualmente no seu horário
- Trajar calçado fechado e calça comprida
- Preparar o pré-relatório com antecedência
- Não trocar de subturma
- Siga o roteiro da aula
- Ao final de cada prática deixar a bancada, cabos e equipamentos organizados
- Não é permitido comer, beber ou fumar no laboratório
- Apenas ligar qualquer dispositivo com autorização do responsável, após a verificação do circuito
- Evite o uso de objetos que possam enroscar (colares, anéis, pulseiras, etc.)
- Sempre pergunte em caso de qualquer dúvida

Procedimento em caso de acidentes

- Primeiro passo é restabelecer a segurança, desligue o aparelho da tomada ou a chave geral
- Afaste a vítima para um local seguro, longe da fonte de eletricidade. Se for necessário, utilize um objeto seco e não-condutor.
- Procure ajuda:
 - Coordenação do BCT: 3342-2301
 - SAMU: 192
 - Bombeiro: 193



Objetivos

Verificar experimentalmente os efeitos da correção do fator de potência.

Ao final do laboratório espera-se que o estudante tenha:

- Fixado conceitos básicos de circuitos elétricos e de medição;
- Aprendido a medir corrente, tensão, potência ativa e fator de potência em circuitos monofásicos CA;
- Comprovado experimentalmente os conceitos estudados.

Material utilizado:

Elemento	Quantidade	Placa
Fonte CA	1	Bancada
Resistores de 100 Ω	3	P041
Indutores de 300 mH	3	P042
Capacitores de 5 μF	---	
Capacitores de 10 μF	---	P044
Cossefímetro	1	P028
Amperímetro CA	1	P036
Voltímetro CA	1	P008
Wattímetro Monofásico	1	P027
Fusíveis	1	P052

Descrição da prática

O laboratório consiste na análise e na montagem de um circuito RLC alimentado por fonte de tensão alternada. O estudante deve analisar o circuito previamente identificando qual a corrente, tensão, fator de potência e potência ativa do circuito. No laboratório ele deve utilizar os instrumentos de medição de corrente, tensão, fator de potência e potência ativa para verificar se estão de acordo com os valores calculados.

1 Breve Revisão Teórica

1.1 Fator de Potência

Fator de potência é a razão entre a energia elétrica ativa e a raiz quadrada

da soma dos quadrados das energias elétricas ativa e reativa, consumidas no mesmo período especificado.

O fator de potência (fp) pode ser calculado pela seguinte expressão:

$$fp = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}} = \frac{P}{S}$$

Em que P e Q são as potências ativa e reativa, respectivamente, e S é a potência aparente dada em VA.

Quando os efeitos das harmônicas nos circuitos elétricos são desprezados, tensão e corrente podem ser representadas pelas ondas senoidais equivalentes e os valores instantâneos de tensão e corrente pelos fasores correspondentes. Neste caso, o fator de potência pode ser definido como sendo o cosseno do ângulo entre os fasores



tensão e corrente ou como o cosseno do ângulo da impedância complexa.

Quando a tensão está em fase com a corrente o fator de potência é dito unitário, quando a corrente está atrasada da tensão o fator de potência é dito indutivo ou atrasado e quando a corrente está adiantada da tensão o fator de potência é dito capacitivo ou adiantado.

1.1.1 Legislação Sobre Fator de Potência

A Resolução nº 414/2010-ANEEL estabelece, para efeito de faturamento de energia e demanda reativa, o fator de potência de referência (fr), indutivo ou capacitivo, para as instalações elétricas das unidades consumidoras, o valor limite mínimo permitido de 0,92.

Para a mesma potência ativa, a intensidade da corrente será tanto maior quanto menor o valor do fator de potência. Com o objetivo de reduzir as perdas e a queda de tensão nas instalações elétricas é necessário que o fator de potência seja o mais próximo possível da unidade.

As instalações que praticarem fator de potência abaixo de 0.92 são penalizadas com multas que variam de acordo com o fator de potência da instalação.

1.1.2 Cossefímetro

É um instrumento de medida elétrica analógico ou digital, que mede o valor do fator de potência de um circuito alimentado por corrente alternada. O método para medição do

fator de potência através de um cossefímetro envolve a medição da tensão e corrente elétrica que são aplicadas a carga.

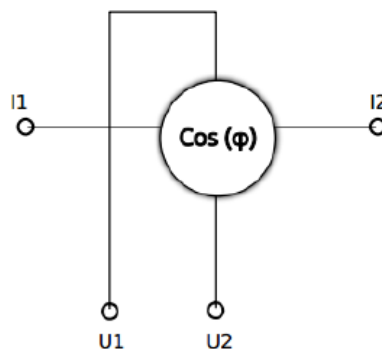


Figura 1: Símbolo do Cossefímetro.

1.1.3 Wattímetro

O wattímetro é um instrumento desenvolvido para medição da potência elétrica ativa de uma determinada carga. O método para medição de potência através de um wattímetro envolve a medição da tensão e corrente elétrica que são aplicadas a carga.

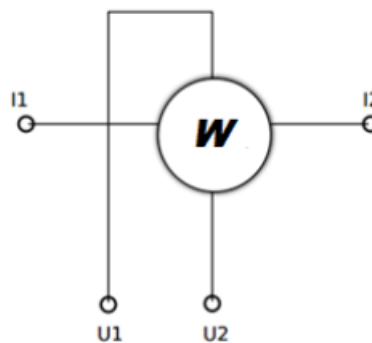


Figura 2: Símbolo do Wattímetro



Preparação para o laboratório

(Deve ser apresentado no dia do laboratório)

Aluno: _____

Matrícula: _____ Turma: _____ Data: _____

A Figura 3(a) apresenta uma carga monofásica alimentada por uma fonte de tensão CA senoidal V_F de frequência angular ω , em que $R = 33,33 \, \Omega$ e $L = 100 \, \text{mH}$. Na Figura 3(b) é apresentado o esquema para correção do fator de potência. Determine o que se pede sabendo que:

$$V_F = 220\sqrt{2} \cos(\omega t + \theta_V)$$

$$I_F = I_M \cos(\omega t + \theta_i)$$

$$\omega = 377 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\theta_V = 0 \text{ rad}$$

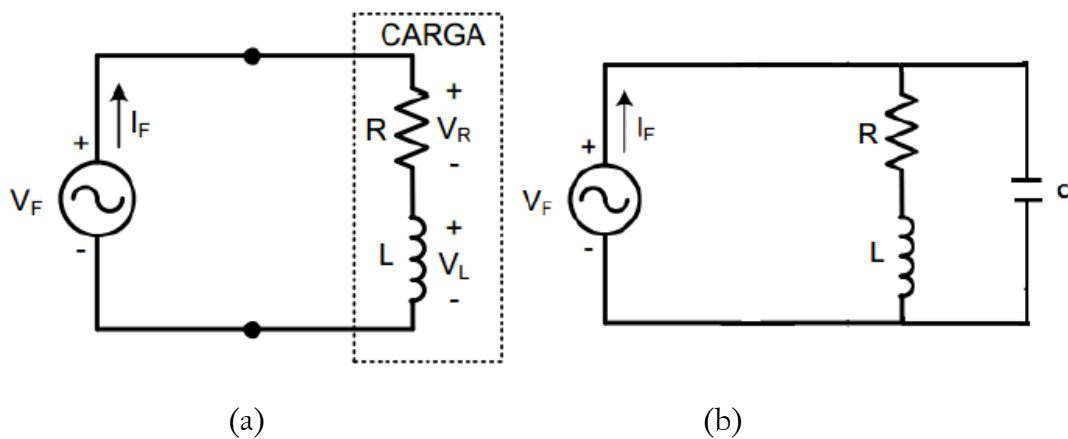


Figura 3: Circuito para Resolução



1) Calcule a corrente I_F , a potência ativa, reativa e aparente e o fator de potência referente ao circuito 3(a). Especifique se o fator de potência é indutivo ou capacitivo, justificando sua resposta. Verifique também se o valor encontrado está de acordo com a Resolução nº 414/2010-ANEEL.

2) No circuito da Figura 3(b) considere $C = 10 \mu\text{F}$. Calcule a corrente I_F , a potência ativa, reativa e aparente e o fator de potência indicando-o se é capacitivo ou indutivo. Com essa nova configuração o valor da corrente I_F aumentou ou diminuiu? E o fator de potência melhorou? O fator de potência está de acordo com a Resolução nº 414/2010-ANEEL?



3) Caso o capacitor sugerido no item anterior não seja suficiente de acordo com os padrões exigidos pela Resolução nº 414/2010-ANEEL, corrija o fator de potência do circuito da Figura 3(a) para o valor de 0,92 indutivo. Calcule a nova injeção de potência reativa necessária para aumentar o fator de potência para 0,92 e o valor do capacitor. Em seguida calcule a corrente I_F , a potência ativa, reativa e aparente e o fator de potência.



Procedimento Experimental

(Deve ser preenchido durante o laboratório)

Aluno 1: _____ Matrícula: _____

Aluno 2: _____ Matrícula: _____

Aluno 3: _____ Matrícula: _____

Turma: _____ Data: _____

A Figura 4 mostra o esquema de ligação para os circuitos da Figura 3 junto aos instrumentos de medição.

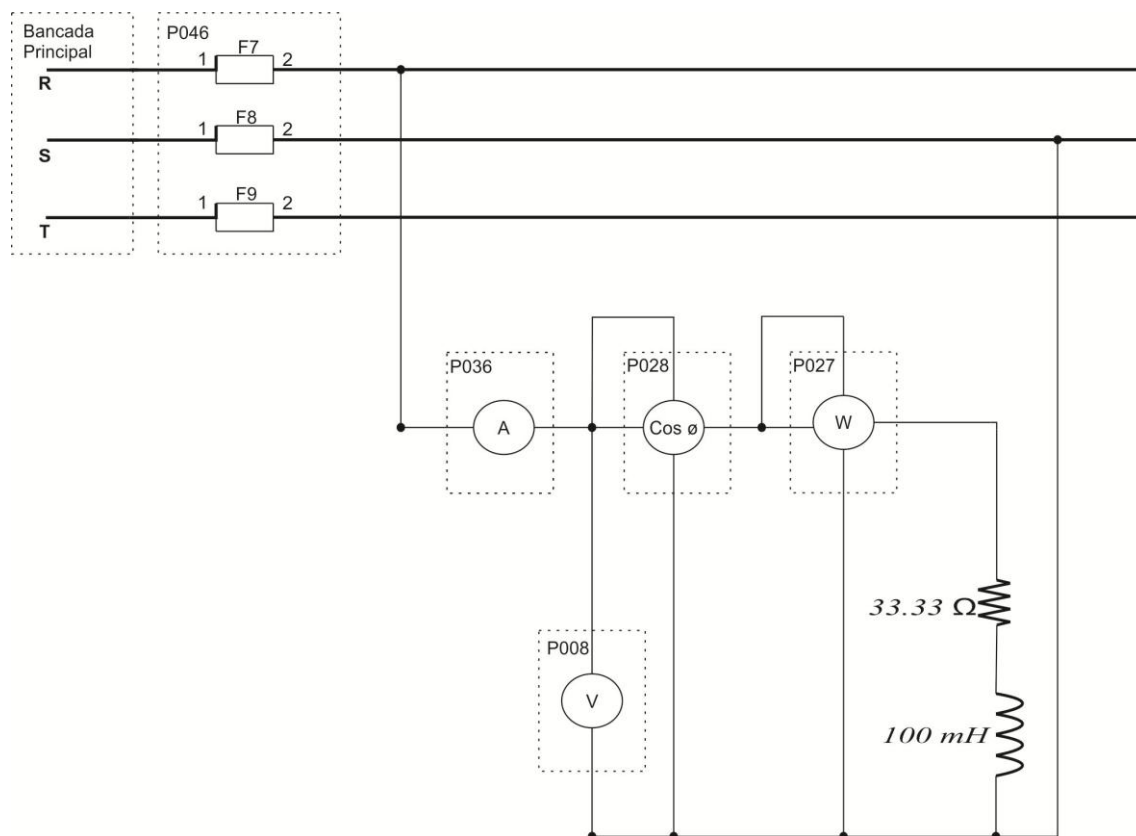


Figura 4: Esquema Elétrico para Montagem dos Circuitos



1. Monte o circuito da Figura 3(a). Meça a tensão, corrente, potência ativa e o fator de potência de acordo com o esquema da Figura 4.
2. Monte o circuito da Figura 3(b) com o capacitor de $10\ \mu\text{F}$ em paralelo com a carga. Meça novamente a tensão, corrente, potência ativa e o fator de potência de acordo com o esquema da Figura 4.
3. Repita o item anterior, sendo que agora você utilizará o capacitor que você projetou para elevar o fator de potência para 0,92. Lembre-se que dispomos de capacitores de $5\mu\text{F}$ e $10\mu\text{F}$. Diante disso, se for necessário realize uma associação (série ou paralelo) de capacitores para encontrar um capacitor equivalente que tenha o valor mais próximo possível do valor que você projetou.
4. Anote todos os valores nos campos destinados na tabela abaixo:

		Experimental				Teórico			
Item	Capacitor	P	Fp	IF	V	P	Fp	IF	V
1	-								
2	$C = 10\ \mu\text{F}$								
3	$C = \quad \mu\text{F}$								

5. Desenhe o triângulo de potências com as três situações sobrepostas. Qual a redução efetiva de potência reativa, comparando a situação 1 com a 3? Considere os valores experimentais.