

COMPARAÇÃO DE UM CIRCUITO ALTERNADO MONOFÁSICO PARA VALORES EXPERIMENTAIS E TEÓRICOS

Larissa Meincke Eickhoff^{a*}, Nadine Rohl Kronbauer^a, Liege Goergen Romero^a, Thasiane Alicia Darui Pinheiro^a

^a Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI), Ijuí, Brasil

E-mails: larissa_eickhoff@hotmail.com, nadinekronbauer@hotmail.com, liege.goergen@hotmail.com, thasi_pinheiro@hotmail.com.

Resumo

Em controle de engenharia química, o laboratório desempenha um papel importante, pois é onde os alunos podem vivenciar a realidade dos conceitos e aprender a lidar com as interações do meio. Além de conhecer e compreender os resultados, os engenheiros precisam ter interação com fenômenos reais e aprender a comparar e avaliar a prática juntamente com a teoria. Sendo assim a prática de utilização e avaliação de circuitos elétricos demonstra uma parte importante dentro da disciplina de controle de processos. Aprofundando-se na parte de circuitos elétricos e realizando os cálculos para posterior comparação com dados reais e ver se realmente o circuito de uma planta está operando em sua máxima eficiência. Para o circuito avaliado obteve-se valores experimentais condizentes com os teóricos e pode-se constatar uma máxima eficiência para as condições de tensão de 220 V, frequência de 60 Hz e impedância de 100Ω de pré-determinadas.

Palavras Chave – circuito elétrico; controle de processos; eficiência.

1. Introdução

As correntes e tensões na maioria dos circuitos não são estacionárias, possuindo uma variação com o tempo. A forma mais simples da variação temporal de tensão e corrente com o tempo é a forma senoidal. Os elementos essenciais de circuitos de corrente alternada (c.a.) são os geradores de c.a, elementos passivos e lineares que são uma combinação de resistores (R), capacitores (C) ou indutores (L) em ligações série ou paralelos [3].

Além de ser possível calcular os valores de resistências, capacitâncias, indutâncias e impedâncias de um circuito, também é possível realizar os cálculos de potências do mesmo. Estas potências se classificam em: potência ativa (P), potência reativa (Q) e potência aparente (S), as quais significam a energia que será realmente utilizada; não realiza o trabalho em si, mas é responsável por manter o campo eletromagnético ativo e a energia total que é a soma da potência ativa e reativa, respectivamente. Com essas potências é possível gerar o triângulo de potências, o qual é utilizado para encontrar o fator de potência ($\cos \theta$), que deve ser maior que 0,92 segundo a legislação [6]. O fator de potência é definido como sendo a divisão da potência ativa pela potência aparente, e nos indica a eficiência com a qual a energia está sendo utilizada.

Juntamente com os circuitos monofásicos em corrente alternada, também existem os circuitos trifásicos, o qual é um sistema que opera com o uso de três ondas senoidais balanceadas, defasadas em 120 graus entre si, de forma a equilibrar o sistema, tornando-a muito mais eficiente ao se comparar com três sistemas isolados. Estes circuitos podem operar o formato estrela ou em triângulo, fazendo as combinações possíveis entre esses dois formatos distintos e até mesmo entre os formatos iguais [4].

O intuito deste trabalho é relatar as práticas experimentais realizadas no laboratório de Engenharia Elétrica, da Unijui, voltadas ao aprendizado dos conteúdos passados na disciplina de controle, onde

*Autor en correspondencia.

será realizada comparações com os dados experimentais encontrados e os valores teóricos calculados, para circuitos em corrente alternada monofásicos e trifásicos.

2. Material e método

Foi realizada uma análise experimental para um circuito em corrente alternada, Figura 1, encontrando dados experimentais para corrente (A), tensão (V), potência ativa (P), frequência (F) e o fator de potência (F.P) em cada circuito, os quais se diferenciavam pelos seus elementos passivos e lineares, com ligações em série ou em paralelo. Os materiais utilizados estão na tabela a seguir.

Tabela 1: Materiais utilizados.

Amperímetro	Resistor 500 Ω
Voltímetro	Indutor de 300 mH
Fusível	Capacitor de 10 μ F
Cossefímetro	Capacitor de 30 μ F
Wattímetro	

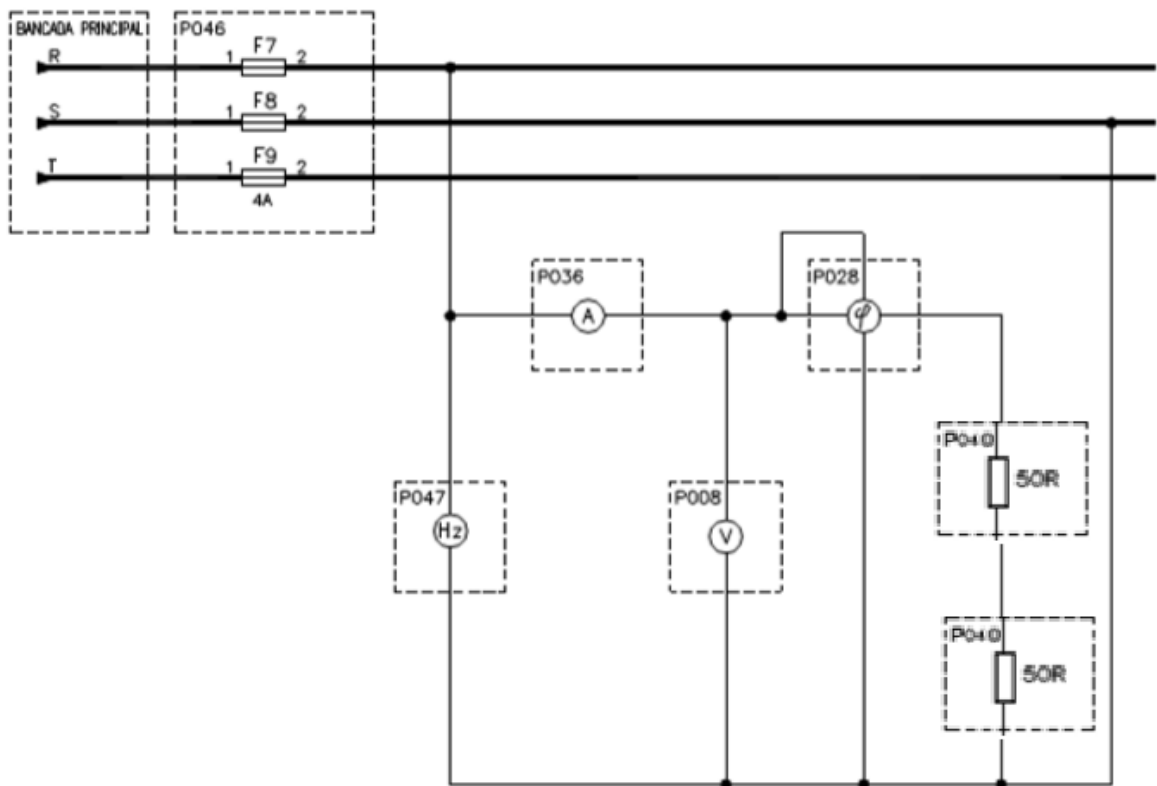


Fig. 1: Circuito em corrente alternada.

O circuito 1, o qual está exposto na Figura 1, apresenta dois resistores de 50 Ohms que estão em série com a corrente (A) e o cossefímetro (φ), e em paralelo com a frequência (F) e a tensão (V).

Através dos dados experimentais encontrados, foram desenvolvidos os cálculos para descobrir os valores das potências do circuito e também do fator de potência, o qual é determinado pelo cossefímetro [2].

Tabela 2: Variáveis utilizadas nas equações.

Variável	Equações utilizadas
Corrente (I)	$I = V/R$ (1)
Potência ativa (P)	$P = V \cdot I \cdot \cos FP$ (2)
Potência reativa (Q)	$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$ (3)
Potência aparente (S)	$S = V^2/Z$ (4)
Impedância (Z)	$Z = V/I$ (5)
Fator de potência (FP)	$FP = P/S$ (6)

3. Resultados e discussões

Os resultados encontrados na análise prática e os dados encontrados através dos cálculos encontram-se na Tabela 3. Além dos dados encontrados foi admitido tensão de 220 V, frequência de 60 Hz e impedância (Z) de 100Ω, levando em consideração que o circuito só apresenta resistores, observa-se que possui fator de potência unitário e uma impedância sem parte imaginária. Estes valores foram utilizados para realizar os cálculos de acordo com o conteúdo estudado em aula, definindo assim os valores teóricos de cada variável.

Tabela 3: Dados experimentais e teóricos para as variáveis do Circuito 1.

Variáveis	Dados experimentais	Dados teóricos calculados
Corrente (A)	2,26	2,2
Tensão (V)	223	220
Potência ativa (W)	520	484
Potência reativa (VAR)	0	0
Potência aparente (VA)	487,2	484
Frequência (Hz)	60	60
Impedância (Ω)	100	100
Fator de potência (F.P)	1,04	1

Comparando os dados experimentais com os teóricos é possível verificar que existe uma pequena variação entre os mesmos, nota-se a potência ativa a que apresentou a maior porcentagem de variação, sendo esta de 6,92%. Essa variação possivelmente foi gerada devido a utilização equipamentos analógicos que podem vir a resultar um percentual de erro.

Observando a Tabela 2, nota-se uma corrente de 2,26 ampères, que estabelece os elétrons que estão em movimento neste circuito [3]. Já a tensão ficou próxima a utilizada de 220V. Esta tensão trata-se da diferença de potencial entre dois pontos do circuito montado [1].

Já a potência ativa, potência reativa e a potência aparente fazem parte do triângulo das potências, e é por meio do ângulo obtido entre ambas as potências que se obtém a potência reativa. Estas potências são importantes, pois é por meio dela que se determina o valor máximo de potência ativa que pode ser utilizada neste circuito [5]. Neste caso a potência reativa foi zero, logo o circuito já está operando com potência máxima, o que se verifica pela igualdade dos valores teóricos (W e VA). Caso o circuito não estiver em operação máxima, a potência aparente iria diminuir e a diferença entre W e VA seria o valor da potência reativa. Toda via observando os dados experimentais houve uma variação nestes valores, que como já citados possivelmente são causados pela leitura do sistema analógico anoso.

A frequência e a impedância foram previamente fixadas, já o fator de potência indica a eficiência do circuito, nota-se que pelos valores experimentais estarem utilizando uma potência acima da máxima (potência ativa > aparente) obteve-se uma eficiência maior que 100%, porém teoricamente chega-se a 100% de eficiência o que é condizente aos valores igualitários explanados anteriormente.

4. Conclusão

Em controle de engenharia química, o laboratório desempenha um papel importante, pois é onde os alunos podem vivenciar a realidade dos conceitos e aprender a lidar com as interações do ambiente. Além de conhecer e compreender os resultados, os engenheiros precisam aprender a comparar e avaliar a prática juntamente com a teoria.

Sendo assim, com a utilização de um circuito pode-se perceber como as alterações em seu sistema influenciam em todo um processo e como isso acaba estando diretamente ligado com o controle de processos, parte de responsabilidade de um engenheiro químico. Este experimento mostrou-se satisfatório para um maior entendimento da utilização dos mesmos, bem como, avaliar a plena eficiência em uma planta de automação.

Além disso, notou-se a importância de bons equipamentos de medidas e controles, visto que houve variação entre os dados teóricos e experimentais devido aos aparelhos utilizados. Possivelmente seria obtido valores mais confiáveis e próximos da teoria caso os instrumentos de controle fossem digitais e/ou estivessem devidamente calibrados e em boas condições de uso.

REFERÊNCIAS

- [1] AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, “Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST Módulo 8 – **Qualidade da Energia Elétrica,** ” 2015.
- [2] ALBUQUERQUE, Romulo Oliveira. **Análise de Circuitos em Corrente Alternada.** São Paulo: Editora Érika, 2008.
- [3] ALEXANDRE, C. K., SADIKU, M. **Fundamentos de Circuitos Elétricos.** New York: AMGH Editora Ltda., 5 ed., 2013.
- [4] MARKUS, Otávio. **Circuitos Elétricos** – São Paulo: Editora Érika, 2001.
- [5] OLIVEIRA, V. AGUIAR, M., VARGAS, J. **Engenharia de Controle.** Elsevier Editora Ltda, 1 ed., 2016.

[6] SEBORG, D. E., EDGAR, T. F., MELLICHAMP, D. A. **Process Dynamic and Control. New Jersey: Wiley, 2 ed, 2003.**