

Aplicação de Filtro Passivo *Shunt* em Redes de Distribuição com Distorções Harmônicas

Érica A. Bezerra*¹, Daniel Barbosa²

1. Ex-estudante de IC do curso de Engenharia Elétrica e Universidade Salvador - UNIFACS; *ab.erica@hotmail.com

2. Pesquisador doutor do Mestrado em Energia, UNIFACS, Salvador/BA

Palavras Chave: *Qualidade de Energia, Filtros Passivos, Harmônicas.*

Introdução

A energia elétrica é um insumo fundamental para o desenvolvimento econômico e social de um país, o que implica na necessidade de um monitoramento contínuo, seja para verificar o fornecimento da energia ou das distorções que as formas de ondas podem apresentar.

Dentre os fenômenos associados com a qualidade da energia elétrica, as distorções harmônicas se destacam, principalmente ao avanço tecnológico e, conseqüentemente, ao crescimento na utilização de equipamentos não-lineares. Esses distúrbios, por sua vez, provocam sérios problemas ao sistema elétrico, uma vez que provoca sobreaquecimento, aumento das perdas, perda de eficiência, dentre outros problemas.

Em face aos efeitos provocados pelas harmônicas, este trabalho tem como objetivo simular e analisar o comportamento dos filtros passivos shunts na correção de distorções harmônicas geradas por retificadores monofásicos conectados nas redes de distribuição de energia elétrica.

Resultados e Discussão

As análises e resultados foram obtidos por meio da simulação, no *software* ATPDraw, de um sistema de distribuição de energia elétrica real, cujos dados foram disponibilizados por uma concessionária de energia elétrica, ilustra a Figura 1.

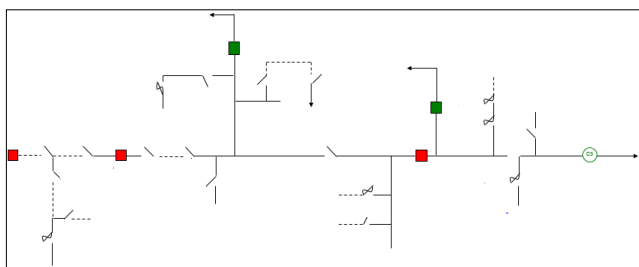


Figura 1. Diagrama unifilar do sistema de distribuição utilizado.

Além do sistema supracitado, dois retificadores, um monofásico e outro trifásico, foram modelados e inseridos no sistema com o intuito de verificar as distorções harmônicas e seus impactos na rede elétrica. A Figura 2 apresenta as formas de onda da tensão e corrente decorrentes da inserção desses dispositivos. É possível observar que a inserção dos retificadores distorceu as tensões e correntes observadas no sistema elétrico simulado. Devido a isto, um banco de filtros passivos foi dimensionado de modo que as ordens harmônicas obtidas atendessem a regulamentação a regulamentação do módulo 8 do PRODIST e a recomendação 519 do *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE).

É importante salientar que a sintonia do banco de filtros foi realizada de acordo com o proposto por Kassick (2008), de

modo que para cada componente harmônica fora dos limites estabelecidos, um filtro RLC série shunt foi adicionado. Salientando que o modelo de filtro de segunda ordem é aplicado para mitigação de harmônicas superiores a 17ª ordem.

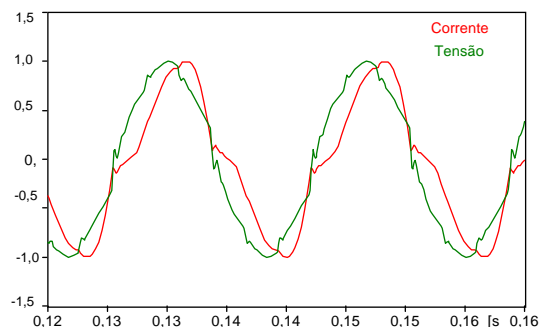


Figura 2. Formas de onda da tensão e da corrente normalizadas com inserção dos retificadores.

A Tabela 1 mostra os componentes harmônicos obtidos com a inserção do banco de filtros, bem como as distorções harmônicas totais da tensão (DHTv) e da corrente (DHTi). É possível verificar ainda, que os novos valores atendem as normas citadas anteriormente no texto.

Tabela 1. THDv e THDi com e sem o banco de filtros.

Ordem Harmônica	Sem filtro		Com filtro	
	Tensão	Corrente	Tensão	Corrente
1ª	100%	100%	100%	100%
3ª	2%	17%	1,75%	4,86%
5ª	5%	10%	4,25%	2%
DHT	8%	20%	4,75%	5,5%

Conclusões

Este trabalho descreve a inserção de filtros passivos para a correção de distorções harmônicas no sistema de distribuição. O emprego desses dispositivos permitiu a redução significativa da distorção harmônica observada na rede, bem como possibilitou que estas atendessem a regulamentação em vigor. Além disso, é factível salientar que as simulações foram realizadas por meio do *software* ATPDraw, o que permitiu a verificação e a análise do sistema e dos impactos promovidos pelas cargas não-lineares no sistema elétrico.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer à Universidade Salvador (UNIFACS), pela infraestrutura proporcionada no desenvolvimento deste trabalho, bem como ao apoio financeiro recebido por parte da FAPESB.

E. V. Kassick. Harmônicas em Sistemas Industriais de Baixa Tensão. Florianópolis, 2008, 132p. Apostila do Departamento de Engenharia Elétrica Centro Tecnológico. Ed. UFSC. GEORGE, J.