

PERTURBAÇÕES EM UMA REDE ELÉTRICA HOSPITALAR

DAYWISON LOURENÇO DA SILVA¹, FRANCISCO JOSÉ COSTA ARAÚJO²

¹Graduando em engenharia Elétrica Eletrotécnica, UPE, Recife-PE, daywisonlourenco@hotmail.com;

²Dr. Em Engenharia de Produção, UPE, Recife-PE, francisco.araujo51@gmail.com

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC

Palmas/TO – Brasil

17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: O objetivo deste trabalho é estudar as perturbações elétricas em uma rede hospitalar devido à utilização de equipamentos que trabalham de forma não linear em suas instalações. Sabe-se que os problemas na qualidade de energia elétrica de uma instalação compreendem uma grande quantidade de fenômenos e, estes distúrbios afetam a o funcionamento e o desempenho de alguns equipamentos, entre eles os hospitalares. Neste sentido faz-se necessário o desenvolvimento de um artigo que conceitue estes fenômenos e proponha soluções para eliminá-los ou, ao menos, amenizá-los, com base em tecnologias já solidificadas no mercado. Este artigo dá atenção especial a equipamentos que produzem harmônicos de tensão e afundamento de tensão de curta duração como os de Raio X, Tomografia e Ressonância Magnética.

PALAVRAS-CHAVE: Perturbações elétricas, equipamentos hospitalares, qualidade de energia.

DISTRIBUTIONS IN A HOSPITAL ELECTRICAL NETWORK

ABSTRACT: The objective of this work is to study the electrical disturbances in a hospital network, due to the use of equipment that work in a non-linear manner in its facilities. It is known that the problems in the quality of electric power of an installation comprise a large number of phenomena, and these disorders affect the operation and performance of some equipment, among then those of hospitals. In this sense, it is necessary to develop an article that conceptualize these phenomena and propose solutions to eliminate them, or at least softens them, based on technologies already solidified in the market. This article gives an special attention to equipments that produce harmonic of tension and sinking of tension of short duration, such as X-ray, computed tomography and magnetic resonance imaging.

KEYWORDS: Electrical disturbances, hospital equipment, energy quality.

INTRODUÇÃO

Hoje nossa sociedade desfruta dos benefícios do desenvolvimento da tecnologia bem como do avanço da medicina e isto traz consigo benefícios à saúde em todo o mundo. Esse desenvolvimento veio acompanhado de novas técnicas inovadoras de cirurgias e métodos de diagnósticos, evidenciando os diagnósticos por imagem não invasivos. E para isto se faz uso de equipamentos de última geração que são e que são concebidos com avançadas tecnologias e controlado por microprocessadores.

Estes equipamentos passam por rigorosos testes de qualidade, e, para que seu uso e comercialização sejam permitidos, eles devem ser registrados na ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, e para a obtenção deste registro devem comprovar o atendimento às especificações e normas técnicas nacionais e internacionais vigentes.

Porém, o resultado não depende única e exclusivamente da qualidade dos equipamentos. Outros fatores como a qualificação do corpo técnico e médico bem como a qualidade das instalações elétricas e da energia elétrica fornecida a estes equipamentos.

Será abordado na seção a seguir o conceito de qualidade de energia, distúrbios causados por equipamentos da própria instalação hospitalar e soluções propostas para melhorar a qualidade de energia entregue aos equipamentos.

MATERIAL E MÉTODOS

Aspectos Teóricos

A qualidade de energia elétrica no Brasil está associada à conformidade da tensão e condições de fornecimento. O Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) define power quality como o conceito de alimentação e aterramento de equipamento sensível de forma que a operação do mesmo seja adequada, considerando também a poluição harmônica causada pelas cargas.

Neste sentido precisa-se definir algumas perturbações que ocorrem no sistema elétrico:

a) Desequilíbrios

Os desequilíbrios podem ser definidos como o desvio máximo da média das correntes ou tensões trifásicas, divididos pela média das correntes ou tensões trifásicas, expressados em percentual. As origens destes desequilíbrios estão geralmente nos sistemas de distribuição, os quais possuem cargas monofásicas distribuídas inadequadamente, fazendo surgir no circuito tensões de sequência negativa. Este problema se agrava quando consumidores alimentados de forma trifásica possuem uma má distribuição de carga em seus circuitos internos, impondo correntes desequilibradas no circuito da concessionária. [1]

b) Distorções da forma de onda: harmônicos e cortes de tensão.

A distorção da forma de onda é definida como um desvio, em regime permanente, da forma de onda puramente senoidal, na frequência fundamental, e é caracterizada principalmente pelo seu conteúdo espectral. Existem cinco tipos principais de distorções da forma de onda:

B.1 Harmônicos: tensões ou correntes senoidais de frequências múltiplas inteiras da frequência fundamental (50 Hz ou 60 Hz) na qual opera o sistema de energia elétrica. Estes harmônicos distorcem as formas de onda da tensão e corrente e são oriundos de equipamentos e cargas com características não lineares instalados no sistema de energia.

B.2 "Notching": distúrbio de tensão causado pela operação normal de equipamentos de eletrônica de potência quando a corrente é comutada de uma fase para outra. Este fenômeno pode ser detectado pelo conteúdo harmônico da tensão afetada.[2]

c) Variações de Frequência

Variações na frequência de um sistema elétrico são definidas como sendo desvios no valor da frequência fundamental deste sistema (50 Hz ou 60 Hz). A frequência do sistema de potência está diretamente associada à velocidade de rotação dos geradores que suprem o sistema. Pequenas variações de frequência podem ser observadas como resultado do balanço dinâmico entre carga e geração no caso de alguma alteração (variações na faixa de $60 \pm 0,5\text{Hz}$). Variações de frequência que ultrapassam os limites para operação normal em regime permanente podem ser causadas por faltas em sistemas de transmissão, saída de um grande bloco de carga ou pela saída de operação de uma grande fonte de geração. [1]

d) Variações de Tensão de Curta Duração

As variações de tensão de curta duração podem ser caracterizadas por alterações instantâneas, momentâneas ou temporárias. Tais variações de tensão são, geralmente, causadas pela energização de grandes cargas que requerem altas correntes de partida, ou por intermitentes falhas nas conexões dos cabos de sistema. Dependendo do local da falha e das condições do sistema, o resultado pode ser um afundamento momentâneo de tensão ("SAG"), uma elevação momentânea de tensão ("SWELL"), ou mesmo uma interrupção completa do sistema elétrico. Esses dois fenômenos de afundamentos são os principais distúrbios que interferem diretamente no desempenho do transformador. [1]

Principais cargas poluidoras

a) Raios-X

A produção de raios X é obtida por uma fonte fornecedora de elétrons, os quais são acelerados em trajetória livre até chocarem-se com os átomos de um anteparo, provocando o deslocamento de elétrons e a consequente emissão de energia. Durante a operação no modo momentâneo no instante da radiografia, a potência elétrica necessária é elevada, podendo produzir afundamentos de tensão. Para obtenção de uma boa radiografia, o radiologista seleciona a potência necessária, o tempo de duração e outras variáveis, não existindo, portanto, um padrão típico de operação. [3]

b) Tomografia Computadorizada

É um dos métodos de exame mais confiável e seguro disponível na medicina moderna. Constitui-se por um equipamento de raios X que gira em torno do corpo do paciente, fazendo radiografias transversais. Em seguida, estas radiografias são convertidas por um computador, nos chamados cortes tomográficos, ou seja, uma série de seções fatiadas que serão posteriormente montadas para formar uma imagem completa. Possui, portanto, um comportamento semelhante ao aparelho de raios X, solicitando elevados picos de corrente de curta duração. [3]

c) Ressonância Magnética

Atualmente, a medicina pode contar com uma ferramenta moderna e precisa, com a finalidade de obtenção de uma imagem seccional do interior do corpo. A imagem, obtida por meio de propriedades magnéticas, fornece aos médicos uma quantidade de informações detalhadas sobre a localização, tamanho e composição do tecido corporal a ser examinado, permitindo um diagnóstico rápido e preciso. A ressonância magnética não utiliza raios X, mas sim as propriedades magnéticas dos átomos que constituem todas as substâncias, incluindo, obviamente, o corpo humano. Por meio de um potente campo magnético gerado no scanner do equipamento, sinais elétricos são emitidos pelo núcleo atômico do tecido corporal. Esses sinais são interceptados por uma antena circular ao redor do paciente. A intensidade do sinal varia de acordo com o tipo do tecido. Um computador designa os sinais aos pontos correspondentes das áreas corporais em exame e transforma-as em imagem na tela. Da mesma forma que os equipamentos anteriores, a ressonância magnética também produz elevados picos de corrente durante seu funcionamento.[3]

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após apresentar as principais cargas poluidoras do sistema elétrico se faz necessário apresentar soluções para mitigar as perturbações presente na rede elétrica.

a) Banco de Capacitor

Assim como para a correção do fator de potência, o banco de capacitor também pode ser utilizado como forma de mitigação de afundamento momentâneo de tensão, na media em que o mesmo, estiver instalado em barramento DC de um típico ASD (Adjustable speed driver), o objetivo do banco de capacitor é suprir energia adicional para a carga desejada dentro dos limites aceitáveis. [4]

b) UPS – *Uninterruptible Power Supply*

Os sistemas de armazenamento de energia a base de baterias proporcionam uma solução ride-through através da operação de comutação entre a fonte de tensão principal e a fonte de tensão fornecida pela bateria. Na configuração típica de um UPS online a carga é continuamente alimentada pela UPS. O dimensionamento de uma UPS deve conter além da sua capacidade em KVA, a regulação estática e dinâmica de tensão, o nível de distorção harmônica (THD) na corrente de entrada e na tensão de saída, o nível de proteção contra surtos e atenuação de ruídos, bem como a autonomia do banco de baterias frente a uma interrupção na tensão de alimentação. [4]

c) Controlador de Tensão Série - DVR.

O controlador de tensão série consiste em um conversor de tensão montado em série com a fonte de tensão do sistema. Nos DVR's atualmente comercializados, grandes bancos de capacitores são usados com a função de armazenadores de energia, e outros como, bobinas supercondutoras. A capacidade do DVR de proteger a carga sensível, está relacionada com a amplitude e duração do SAG, assim como a quantidade de energia armazenada. [4]

CONCLUSÃO

O suprimento ininterrupto de energia elétrica é de extrema importância em instalações hospitalares pois o uso cada vez mais crescente de equipamentos hospitalares sensíveis tem causado uma incompatibilidade dessas cargas com os fenômenos de perturbação descritos.

Esse problema causa um aumento da corrente, devido ao excesso de energia reativa levando à quedas de tensão acentuadas, podendo ocasionar a interrupção do fornecimento de energia elétrica e a sobrecarga em certos elementos da instalação elétrica. Esse risco é sobre tudo acentuado durante os momentos nos quais os equipamentos hospitalares é exige o fornecimento de energia. As quedas de tensão podem provocar ainda, a diminuição da intensidade luminosa das lâmpadas nesse setor do hospital. Outro fator para as perturbações é a má qualidade dos projetos e serviços de manutenção que podem também, contribuir para o funcionamento incorreto dos equipamentos hospitalares.

AGRADECIMENTOS

À Universidade de Pernambuco e o seu corpo discente, especialmente ao Professor Francisco pelo apoio e incentivo. À minha família que sempre me ajudou.

REFERÊNCIAS

- [1]. Paulilo, Gilson; Conceitos Gerais Sobre Qualidade da Energia: Revista O Setor Elétrico, Ano 7 – Edição 84, janeiro de 2013, cap.1.
- [2]. Paulilo, Gilson e Teixeira, Mateus Duarte; Variação de Tensão de Longa Duração: Revista O Setor Elétrico, Ano 7 – Edição 87, abril de 2013, cap.4.
- [3]. Ramos, Mário César Giacco e Júnior, Aderbal de Arruda Penteadó; Qualidade da Energia: Revista O Setor Elétrico, Ano 3 –2009, cap.12.
- [4]. Silva, João Luis Reis; Moura, Luiz Carlos de; Alternativas Tecnológicas para Mitigação de Afundamento e Interrupção Momentâneas de Tensão em Cargas Sensíveis do Sistema Elétrico de Potência – Artigo – Disponível: <http://centralmat.com.br/Artigos/Mais/afundamentoTensao.pdf> Acessado em 31/05/2019.