

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
CEARÁ – IFCE.
CURSO DE ENGENHARIA MECATRÔNICA.**

**IDENTIFICAÇÃO DE FOLGAS EM TERMINAIS DE
CONTADORES ELETROMAGNÉTICOS
ENERGIZADOS, GERADAS PELAS VIBRAÇÕES
DO PRÓPRIO CHAVEAMENTO, DE FORMA
CONFIÁVEL.**

LEON MOREIRA SILVEIRA

**FORTALEZA, CEARÁ
Setembro / 2013**

LEON MOREIRA SILVEIRA

**IDENTIFICAÇÃO DE FOLGAS EM TERMINAIS DE
CONTADORES ELETROMAGNÉTICOS
ENERGIZADOS, GERADAS PELAS VIBRAÇÕES
DO PRÓPRIO CHAVEAMENTO, DE FORMA
CONFIÁVEL.**

Projeto de pesquisa apresentado à disciplina de metodologia científica do trabalho e julgado adequado para aprovação na sua forma final pelos professores do curso de engenharia mecatrônica do instituto federal de educação, ciência e tecnologia do Ceará.

Orientadora: Prof. Renata Jorge.

**FORTALEZA, CEARÁ
Setembro / 2013**

Sumário

1- Introdução.....	4
1.1 – Apresentações do tema.....	4
1.2 - Objetivos.....	5
1.2.1 – Objetivo Geral.....	5
1.2.2 – Objetivos Específicos.....	5
1.3- Justificativa.....	6
1.4- Metodologia.....	8
1.5– Resultados Esperados.....	9
1.6– Principais Referências.....	10

1. Introdução

1.1. Apresentação do tema e contextualização do problema de pesquisa

O contator eletromagnético é um dispositivo eletromecânico, que possibilita o chaveamento de circuitos, sejam eles de comando ou de força.

Tal dispositivo funciona devido à existência de um solenoide enrolado em um núcleo ferro magnético, que é imantado quando a bobina é energizada, criando um eletroímã, que causa o movimento de um grupo de contatos móveis (atraídos pela força magnética do núcleo) até um grupo de contatos fixos, fechando assim o circuito elétrico, para posterior abertura do circuito é necessário apenas desenergizar o solenoide do núcleo.

A grande vantagem do contator é a possibilidade de chavear altas tensões e elevadas correntes, muitas vezes circuitos trifásicos, interferindo apenas na alimentação do seu núcleo.

A utilização de contatores eletromagnéticos (ou similares, tais como, relés) em indústrias é imprescindível, nos mais diversos tipos de acionamentos de cargas, desde simples circuitos de iluminação, até intrigantes circuitos de acionamentos de motores, que interferem diretamente na linha de produção da fábrica.

O contator eletromagnético possui algumas vantagens, como: acionamento à distância, manipulação de menores tensões, velocidade nos acionamentos, possibilidade de chaveamento dos circuitos com carga, dentre outros. Porém possui certas desvantagens, como: desgaste dos contatos elétricos, devido aos arcos voltaicos criados na abertura de circuitos energizados, desgastes mecânico, devido aos movimentos realizados pelo grupo de contatos móvel, dentre outros.

O movimento desse conjunto móvel gera vibrações no painel elétrico. Muitas vezes (dependendo do tamanho do contator), faz-se uso de coxins para amortecer a vibração que o contator exerce na placa de montagem do painel, porém é inevitável a vibração que o contator exerce sobre seus próprios terminais, que causa a folga dos parafusos dos mesmos, podendo acarretar sérios problemas.

Desta forma, o problema a ser investigado nessa pesquisa é: Qual a melhor maneira de identificar a folga dos terminais sem que haja parada de máquina, a tempo de haver um planejamento de manutenção eficaz e preciso, que elimine tais consequências e reduza custos.

1.2. Objetivos

Para esta pesquisa que busca apresentar de forma clara a solução do problema, têm-se como objetivos gerais e específicos:

1.2.1. Objetivo Geral

Implantar na rotina de manutenção de uma indústria, uma maneira rápida e eficaz de identificar folgas em parafusos de terminais elétricos de contadores, devido à vibração dos mesmos.

1.2.2. Objetivos Específicos

Investigar custos da manutenção preditiva (termografia).
Verificar o atual estado das instalações elétricas.
Selecionar áreas prioritárias e críticas.
Traçar metas de tempo de interrupção.

1.3. Justificativa

Com a demanda de mercado atual, muitas fábricas funcionam sem parar, com o intuito de atingir suas metas de produção e entrega. Tal quadro não possibilita paradas programadas muito extensas, para a realização de manutenções preventivas (exigindo maior acurácia de sua equipe de manutenção), mesmo sendo se suma importância. Então como saber onde atuar, nas poucas horas disponíveis, para garantir a eficiência do serviço realizado?

O investimento em manutenção preditiva é a resposta. FLUKE CORPORATION; THE SNELL GROUP (2009, p.11) definem manutenção preditiva como:

Manutenção preditiva (MPv) é o monitoramento das condições de desgaste e das características do equipamento com base em um nível de tolerância predeterminado com o intuito de prever possíveis problemas de mau funcionamento ou falhas.

Tal definição é ilustrada com o exemplo da termografia por Louvain; Cabral; Gomes (2010, p.1):

A manutenção preditiva é o acompanhamento periódico dos equipamentos, baseado na análise de dados coletados através de monitoração ou inspeções em campo, sendo uma das formas de análise a inspeção termográfica (termografia). Esse tipo de inspeção auxilia na detecção de falhas em período inicial, proporcionando, assim, a possibilidade de planejar, de melhor forma, um período para a prevenção de defeitos (manutenção preventiva).

Atendo-se apenas ao problema em questão, vibrações geradas pelos contadores eletromagnéticos, sobre os seus próprios terminais, podem-se enumerar as consequências de tal comportamento:

- Aumento da resistência do contato elétrico.

Temos que quando há folga do parafuso ocorre a inserção de ar no circuito, logo, o aumento da resistência entre o terminal e o parafuso.

- Aumento da temperatura no terminal.

O chamado “ponto-quente”, que é a causa de muitas interrupções de produção em fábricas, em certos casos a temperatura é tão elevada que o cabo elétrico pode derreter.

Como há um aumento na resistência haverá um aumento na potência dissipada no contato, em forma de calor. Ramalho; Nicolau; Toledo (1993, p.148) afirmam que segundo a lei de Joule “Um resistor transforma exclusivamente em térmica a energia elétrica recebida de um circuito; daí ser usual dizer que um resistor dissipa a energia elétrica que recebe do circuito”.

- Arcos voltaicos no contato.

Como haverá espaços preenchidos apenas por ar no contato entre o cabo e o terminal do contator, em alguns momentos acontecerão pequenos arcos-voltaicos no contato deficiente (centelhamento), o que elevará mais a temperatura no contato.

Com base destas informações podemos identificar que uma das características que a folga de um terminal apresenta é o aumento de sua temperatura. As consequências desse aumento podem acarretar em paradas não programadas de produção, incêndios, acidentes, dentre outros.

Levando em consideração a impossibilidade de desenergizar o painel para verificar as temperaturas dos terminais e a necessidade de eficácia e confiabilidade no serviço, uma forma viável de conseguir tais resultados é termografia. FLUKE CORPORATION; THE SNELL GROUP (2009, p.1) definem que “Termografia infravermelha é a ciência que envolve o uso de dispositivos ópticos eletrônicos para detectar e medir a radiação e correlacioná-la a temperatura da superfície.”.

- Aumento do consumo de energia. Expresso por:

$E = P \times \Delta t$, onde:

E = energia consumida;

P = potência dissipada;

Δt = intervalo de tempo;

Como haverá um acréscimo na potência dissipada, pode-se afirmar que a energia consumida será maior, devido à dissipação em forma de calor nos pontos quentes, gerando assim outro fator de prejuízo para a empresa, além da vulnerabilidade a interrupções de produção devido a falhas no maquinário. Reis; Contate (2012, p.110) afirmam que:

A temperatura é a principal variável detectável no processo de falha em uma instalação elétrica, e por isso é onde está concentrada a maior aplicação da termografia na indústria. Uma boa inspeção termográfica em instalações elétricas identificará problemas causados pelas relações corrente/resistência, normalmente provocados por conexões oxidadas, frouxas ou por falha do componente em si.

1.4. Metodologia

O estudo é voltado para a resolução de um problema prático, bastante específico de um determinado segmento, fato que determina sua natureza como sendo uma pesquisa aplicada.

Tem-se que todas as variáveis da pesquisa, inclusive o seu retorno (inclusive financeiro), pode ser mensurado, fato que permite que seja realizada uma pesquisa quantitativa do problema em questão.

No que diz respeito aos objetivos temos uma pesquisa exploratória, pois se pode citar como objetivo a necessidade de tornar o problema explícito, assim então, tomar as medidas cabíveis para sua resolução.

São adotados como procedimentos para o estudo em questão, três tipos de pesquisa:

Experimental, pois é necessário definir as variáveis pertinentes ao estudo, que serão estudadas. Deve-se também estabelecer índices de controle para poder mensurar os avanços da pesquisa.

Documental, que consiste em pesquisas a documentos da empresa beneficiada, tais como, coletas de dados referentes à: quantidade de contadores, natureza das cargas (se há equilíbrio entre as correntes das fases), medições das correntes das cargas e alterações da rotina de inspeções periódicas, de acordo com a necessidade de cada equipamento.

Estudo de caso. Como temos poucos objetos de estudo (vibração, corrente elétrica, temperatura, nos terminais dos contadores), é possível realizar um exaustivo e profundo estudo acerca deles, para obtenção de um resultado realmente confiável.

1.5. Resultados Esperados

A possibilidade de realizar as medições de temperatura com o equipamento funcionando é fascinante, pois não interfere na produção e a probabilidade de se encontrar um problema quando ainda é pequeno (no início) é elevada, possibilitando assim uma programação mais adequada para reparo do mesmo e o fato de permitir que a manutenção aja com maior acurácia também é relevante.

A implantação de termografia como manutenção preditiva em quadros elétricos, é bastante viável, já que o retorno financeiro surgirá a médio ou longo prazo, e visto que haverá uma maior confiabilidade nos equipamentos já que serão monitorados.

Como desvantagens têm-se o custo de implantação que corresponde à aquisição de material e treinamento da equipe que será responsável pelo serviço.

Considerando as vantagens da termografia, os custos para a implantação e as consequências da vibração de contadores sobre seus próprios terminais, chega-se a conclusão que o retorno com a implantação de tal pesquisa é certo.

1.6. Principais Referências

FLUKE CORPORATION E O THE SNELL GROUP. **Introdução aos princípios da termografia**. Illinois: Ed. American technical publishers, 2009.

Ramalho; Nicolau; Toledo. **Fundamentos da física, 3.** 6. ed. São Paulo: Ed. Moderna, 1993.
Vol. 3. 6. Ed.

Louvain, L. C.; Cabral, L. G.; Gomes, K. R. **Aplicação da Termografia na Manutenção preditiva**. Disponível em: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCkQFjAA&url=http%3A%2F%2Fessentiaeditora.iff.edu.br%2Findex.php%2FBolsistaDeValor%2Farticle%2Fdownload%2F1801%2F979&ei=3XhcUr2xG9KfkQfm2oDADw&usg=AFQjCNEiBK_R_WI_K1vY0mh2n6i0YQr0Bg&bvm=bv.53899372,d.eW0&cad=rja>. Acesso em 14/10/2013.

Reis, V. P.; Contate, D. D. **Emprego da termografia na inspeção preditiva**. Disponível em: <<http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/BolsistaDeValor/article/view/2401/1290>>. Acesso em 14/10/2013.