

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA VIRTUAL DE ENSAIO DE MOTORES DE INDUÇÃO TRIFÁSICOS

Escola de Engenharia Elétrica e de Computação

KOBAYASHI, Roberto Teruo¹; **MATIAS**, Lourenço²

Palavras-chave: Motores elétricos, ensaios, automação

1. INTRODUÇÃO (justificativa e objetivos)

Boa parte dos sistemas de irrigação do tipo pivô central, figura 1, utilizam motores de indução trifásicos (MIT) para acionar as bombas de recalque. Estudos demonstram que o consumo de energia elétrica pode ser reduzido variando-se a velocidade do conjunto de bombeamento, figura 2(a), através de conversor de frequência, figura 2(b), e que a economia de energia está diretamente relacionada ao projeto adequado destes sistemas de irrigação, sendo que projetos sobre-dimensionados são freqüentemente encontrados.



Figura 1 - Pivô



(a) Conjunto Motor Bomba



(b) Conversor de frequência

Figura 2

O dimensionamento excessivo associado à possibilidade do motor operar em velocidade abaixo da nominal e por longos períodos podem comprometer a sua vida útil devido a problemas de aquecimento e vibrações mecânicas. Faz-se necessário, portanto, um estudo detalhado do comportamento eletromecânico e de condições térmicas do MIT, operando sob os regimes de trabalho aos quais o grupo motorbomba será submetido. Tal estudo requer instrumentos de medição adequados e uma eficiente metodologia de ensaio de motores de indução trifásicos. No Brasil a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) estabelece um conjunto de normas e/ou documentos complementares para proceder aos ensaios necessários para caracterizar os motores de indução trifásicos, em particular a NBR 5383 que trata dos métodos de ensaio de “Máquinas Elétricas Girantes – Máquina de Indução Determinação das Características”. O decreto federal nº 4.508, tendo em vista a lei nº 10.295 que trata da política nacional de conservação e uso racional de energia, regulamenta os níveis mínimos de eficiência energética de motores de indução trifásicos.

Douglas C. Engelbart, o criador do *mouse*, faz a seguinte proposta em seu trabalho, *Augmenting Human Intellect - A Conceptual Framework*, “Incrementar a capacidade de um homem em abordar situações com problemas complexos, para adquirir

conhecimento que atenda sua necessidade específica, e propor soluções para problemas”.

Imbuindo-se desse intento propõe-se o desenvolvimento de uma ferramenta virtual que auxiliará uma pessoa no desenvolvimento de seus trabalhos, sejam eles no campo científico, de pesquisa e desenvolvimento ou simplesmente como um instrumento para ensaios de caracterização de motores de indução trifásicos.

Tal ferramenta tratará dados de ensaios desde sua aquisição, definindo o método de aquisição, o condicionamento desses dados para a forma digital, o tratamento de seus valores (rms, valor médio), criação de gráficos, geração de um relatório e armazenamento dos dados.

2. METODOLOGIA

O projeto será dividido em três fases: Pesquisa bibliográfica e estudo dos equipamentos; Desenvolvimento da metodologia de ensaio; Automação do processo.

2.1 – Pesquisa bibliográfica e estudo dos equipamentos.

Levantamento e estudo de leis, normas e artigos referentes aos ensaios de motores de indução trifásicos. Alguns instrumentos utilizados nos ensaios foram especialmente desenvolvidos para o ensaio de motores elétricos e não são comumente comercializados, sendo necessário um estudo minucioso de suas características elétricas, mecânicas e lógicas. É utilizado também um analisador de energia que é um sofisticado instrumento de medidas elétricas, tal dispositivo permite programação de rotinas e características funcionais. Um estudo da “Standard” IEEE Std 488.2 e do manual de controle remoto do dispositivo se faz necessário. Também foi necessária a consulta a folhas de dados de dispositivos que faziam parte da bancada de ensaio e que estavam insuficientemente especificados na documentação que acompanhava a bancada.

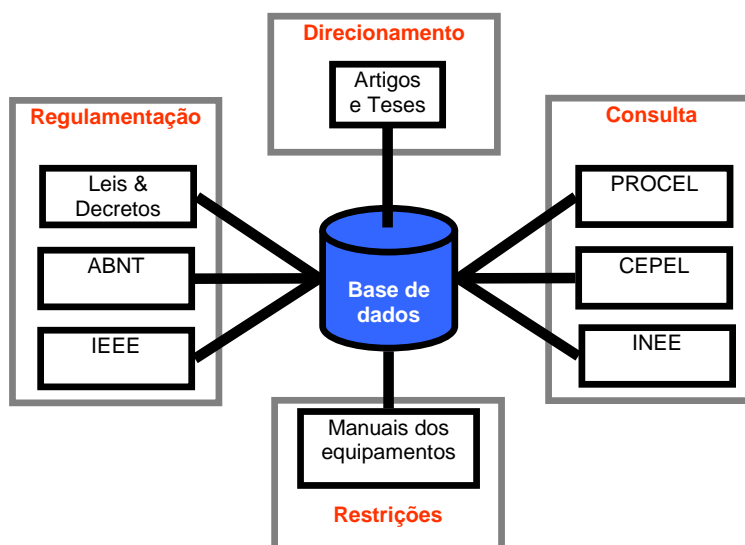


Figura 3 – Estrutura da base de dados

2.2 – Desenvolvimento da metodologia de ensaio

De posse das informações levantadas na primeira fase deve-se desenvolver uma metodologia de ensaio que atenda as necessidades supracitadas, atendendo o que é requerido nas normas brasileiras. Também há uma preocupação em não restringir os ensaios apenas ao que é definido nessas mesmas normas, pois máquinas não convencionais, protótipos desenvolvidos em projetos de pesquisa e ensaios com finalidades diversas também poderiam ser realizados por estes equipamentos, se a metodologia não impedir.

2.3 – Automação do processo

Desenvolvimento de interfaces de comunicação e comando entre a bancada de ensaio e um microcomputador. A bancada de ensaio é composta por dispositivos de controle e leitura de grandezas elétricas e mecânicas. Os dispositivos de leitura fornecem sinais analógicos e digitais, estes serão recebidos pelo microcomputador através de uma interface de comunicação serial RS485–RS232, enquanto os analógicos serão convertidos em digitais pelo analisador de energia e em seguida transmitidos ao microcomputador através de uma interface serial RS232.

Desenvolvimento de um sistema virtual, capaz de receber e tratar os dados fornecidos pelos instrumentos de medição. Os dados não são transmitidos em tempo real, mas sim após o término de cada etapa dos ensaios, antes de iniciar cada ensaio é necessário configurar o analisador, conforme mostra a figura 4. O programa desenvolvido receberá esses dados e os acondicionará, figura 5. Após o recebimento de todos os dados adquiridos dá-se início ao processamento básico e outros tipos desejados pelo usuário, figuras 6 e 7.



Figura 4 – Fluxograma da configuração do instrumento

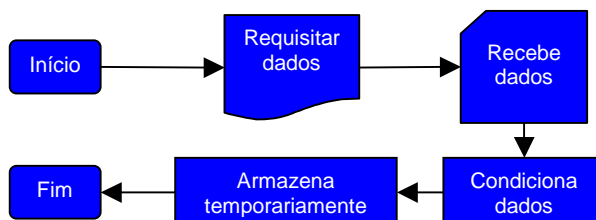


Figura 5 – Fluxograma da seqüência de requisição e aquisição de dados

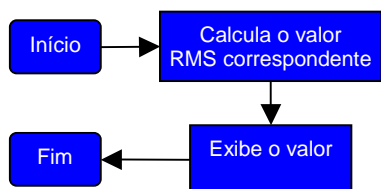


Figura 6 – Fluxograma do cálculo do valor eficaz. Atende valores de tensão, corrente e potência

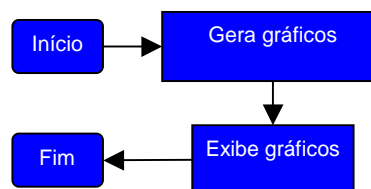


Figura 7 – Fluxograma do sistema de criação de gráficos

O programa desenvolvido ficará permanentemente instalado no microcomputador que fará parte da bancada de ensaios, por esse motivo o desenvolvimento do programa foi realizado no Delphi (Object Pascal), este compilador permite o desenvolvimento de um executável independente. Além dessa independência os programas desenvolvidos em Object Pascal oferecem mais algumas vantagens

como possibilidade de otimização do código, conhecer os mecanismos empregados para a efetuação das tarefas, utilização de códigos e ferramentas de terceiros e uma ampla liberdade para desenvolver os mecanismos desejados.

3. RESULTADOS

O objetivo final deste trabalho é produzir uma ferramenta virtual para a automação do processo de ensaio de motores elétricos, portanto os resultados exibidos são telas de programas e algoritmos.

Até este momento foram produzidas a interface de comunicação do microcomputador com o analisador de energia, funções matemáticas, uma interface primária com o usuário, figura 8, e uma tela de gráficos, figura 9, faltando ainda a implementação do sistema de armazenamento de dados.

Quando pronto o sistema será capaz de receber os dados da bancada, tratá-los, gerar relatórios, armazenar os dados de cada ensaio e recuperar estes mesmos dados para análise posterior ou comparações.

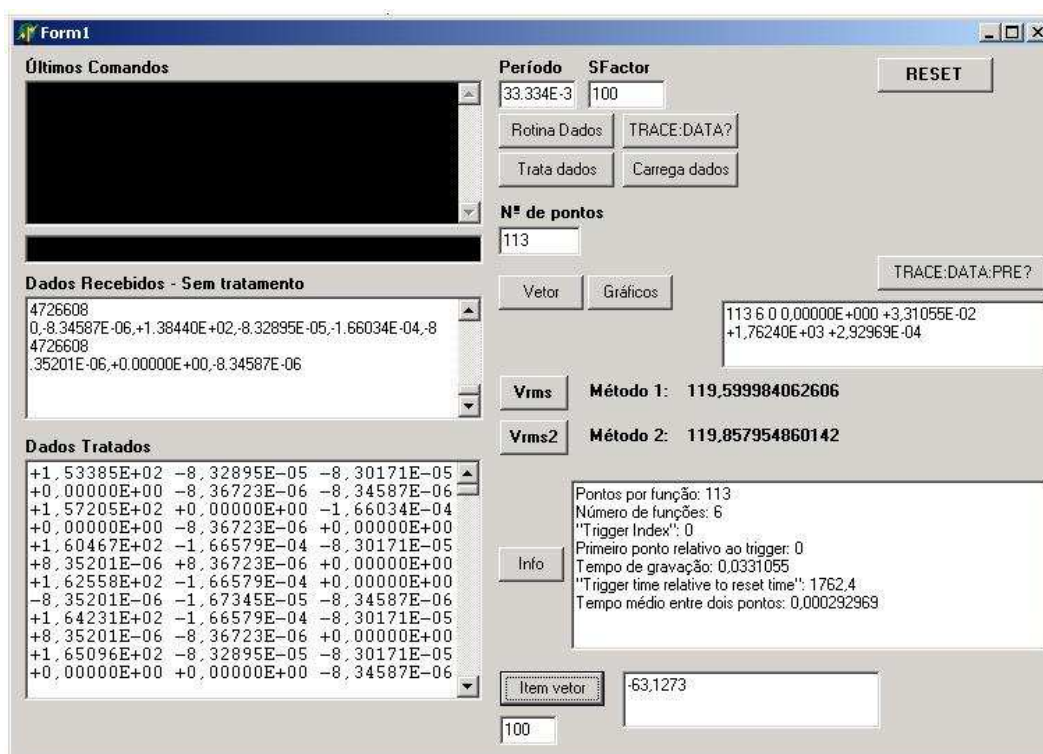


Figura 8 – Tela da interface primária

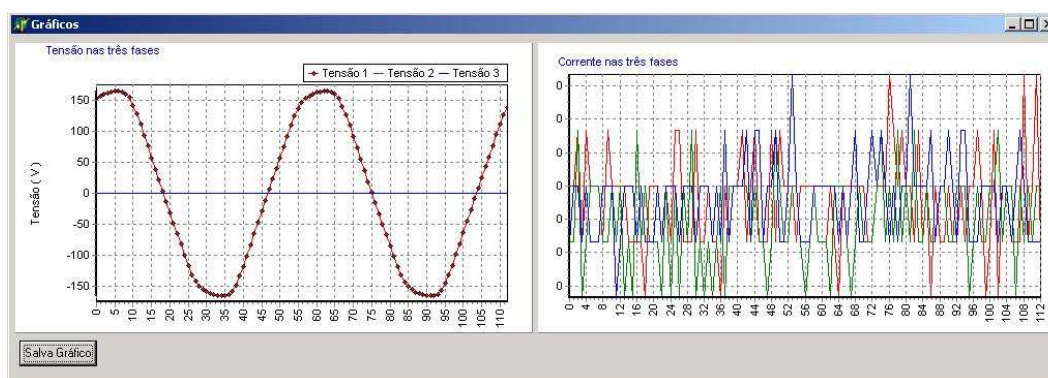


Figura 9 – Tela de gráficos

4. CONCLUSÃO

A metodologia de ensaio de motores elétricos atenderá às necessidades do estudo sobre a aplicação do MIT em sistemas de irrigação artificial e poderá atender também a outros estudos que necessitem de um detalhado relatório sobre o comportamento do MIT sob diversas condições, como em aplicações industriais. Não há notícias de um sistema de ensaios de motores elétricos na região centro-oeste do país e o desenvolvimento desse trabalho vem facilitar e agilizar o desenvolvimento de diversas pesquisas, necessárias ao desenvolvimento científico e financeiro da região.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cendes, Flávio; Nerys José W. L.; Oliveira, Antonio M. de; Marra, Enes G.; "Microprocessor Based Automation of Central-Pivot Irrigation Systems", VI Induscon, Joinville. 2004.

IEC 488-2, Standard digital interface for programmable instrumentation – Part 2: Codes, formats, protocols and common commands. 2004.

Moreira, Alexandre Cândido; Deckmann, Sigmar Maurer; Marafão, Fernando Pinhabel; Uso de Instrumentação Virtual Para a Análise da Qualidade da Energia Elétrica. 2006.

NBR 5383, Máquinas elétricas girantes – Máquinas de indução – Determinação das características; 2002.

Roma, Elias Neto; Pentead, Aderbal de A. Jr; Automatização de Bancada de Ensaio para Motores de Indução Trifásicos. 1994.

¹ Bolsista CAPES. – PEQ – Núcleo de Estudo e Pesquisa em Processamento de Energia e Qualidade, Mestrando da Escola de Engenharia Elétrica e de Computação/UFG robertok25@yahoo.com.br

² Orientador/Pesquisador – PEQ – Núcleo de Estudo e Pesquisa em Processamento de Energia e Qualidade, Prof. Dr. da Escola de Engenharia Elétrica e de Computação/UFG, imatias@eee.ufg.br