

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE GRANDEZAS ELÉTRICAS¹

Sandy Tondolo De Miranda², Maurício De Campos³, Paulo S. Sausen⁴.

¹ Pesquisa Institucional desenvolvida no Departamento de Ciências Exatas e Engenharias (DCEeng) pertencente ao Grupo de Automação Industrial e Controle (GAIC)

² Acadêmica do curso de Engenharia Elétrica na UNIJUI, bolsista PROBIC FAPERGS - sandy_tondolo@hotmail.com

³ Professor Orientador Me. Maurício de Campos - campos@unijui.edu.br

⁴ Professor Orientador Dr. Paulo S. Sausen - sausen@unijui.edu.br

INTRODUÇÃO

A energia elétrica tem um importante papel na sociedade. Através desta é possível obter o crescimento tecnológico em todos os setores. Trazendo inúmeros benefícios tanto em comodidade quanto em segurança. Isso tem aumentado a preocupação com a manutenção da qualidade da energia elétrica fornecida pelas concessionárias, para evitar problemas em equipamentos, devido a uma possível má procedência (MEHL, 2011).

O sistema elétrico de potência (SEP) é responsável por difundir a eletricidade, possibilitando que os consumidores tenham acesso à energia elétrica. A medição de valores de corrente e tensão deste sistema, representa a base dos processos de tarifação, controle e proteção de usinas, subestações e linhas de transmissão.

Antigamente as cargas eram em sua totalidade resistivas (MEHL, 2011). Entretanto, com o avanço de equipamentos eletrônicos, cargas não lineares têm ocasionado um conjunto de distúrbios, modificando assim a qualidade de energia. Em função disto, surgiram deformações nas formas de onda de corrente e tensão, também conhecidas como distorções harmônicas, que podem ocasionar prejuízos aos consumidores. Assim, torna-se evidente a necessidade de análise e diagnóstico da qualidade de energia elétrica, com a finalidade de especificar as causas e possíveis resoluções de seus problemas (SANTOS, 2011).

Na análise da qualidade de energia elétrica (QEE), é imprescindível a aquisição e armazenamento de dados, principalmente através do uso de computadores para a automação e medição, o que ao longo dos anos resultou na evolução dos instrumentos de aquisição e monitoramento de dados. Neste contexto, destaca-se a utilização dos dataloggers, um sistema de aquisição de dados que tem a finalidade de obter dados digitais através de medições físicas (analógicas).

Tais grandezas são detectadas através de transdutores ou sensores conectados a um conversor analógico digital (AD), o que permite que um processador ou microcontrolador adquira os dados do conversor AD, e armazene-os em um módulo de memória. Através desse sistema é possível coletar e armazenar dados automaticamente, 24h por dia. Dependendo da marca e modelo, o datalogger pode gravar uma grande variedade de sinais e medidas tais como, pulsos, sinais AC-DC de corrente e tensão, entre outros (HOANG, 2011).

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

Tal dispositivo tem pouca oferta no mercado e possui alto custo. Assim, o objetivo deste trabalho, foi desenvolver um sistema de aquisição de dados composto por uma Raspberry Pi e um conversor AD7656, cuja finalidade principal é registrar dados de corrente e tensão permitindo a análise das distorções harmônicas da rede elétrica de média tensão. Esta ferramenta, portanto, deve permitir a análise da qualidade da energia elétrica, afim de encontrar soluções para os distúrbios ocasionados no sistema.

METODOLOGIA

Atualmente a qualidade da energia elétrica no Brasil possui diversas falhas, ocasionada por diversos fatores que geram perturbações no sistema de energia. Estes podem causar uma série de distúrbios, principalmente surtos, interferência eletromagnética e distorções harmônicas. A proposta deste projeto é realizar a medição e armazenamento de dados, da rede elétrica de média tensão. Com o intuito de analisar em tempo real o sinal das distorções harmônicas.

Primeiramente para o desenvolvimento do sistema, houve a necessidade de estudar os circuitos de aquisição de dados que possuíssem capacidade de suportar conversão dos sinais em taxas adequadas, logo em seguida realizou-se o estudo do condicionamento em memórias não voláteis (cartões SDs e HDs externos). A partir destas pesquisas notou-se que o maior problema seria o armazenamento de dados, pois a finalidade do projeto é armazenar arquivos de muitos GBs. Assim é utilizada alta frequência de amostragem.

A solução mais cabível foi desenvolver o datalogger, baseando-se por uma Raspberry Pi, que possui entrada para cartão SD e HD, facilitando assim o armazenamento dos dados.



Raspberry Pi

Este produto desenvolvido no Reino Unido tem todos os recursos de um computador, com a vantagem do seu tamanho ser próximo a um cartão de crédito, sendo portátil e de baixo custo. Este tem a possibilidade de utilizar como sistema operacional LINUX ou WINDOWS, possui um processador com GPU Vídeo CORE IV e memória RAM. Ressalta-se que o sistema operacional é instalado no cartão SD, podendo ser facilmente retirado para a análise dos arquivos adquiridos. O software foi desenvolvido em linguagem C, e através dele que os dados são manipulados e armazenados, apresentando as conversões das amostras a cada segundo.

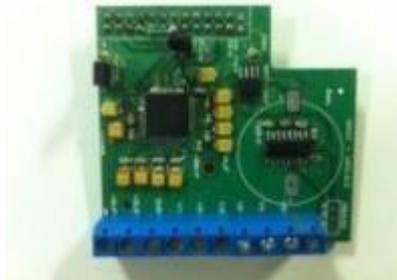
Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

No entanto a Raspberry não possui conversor AD, necessário para adquirir os dados das conversões a serem realizadas. Desta forma, precisou-se desenvolver uma placa com um conversor, e um suporte para ser conectado ao microcomputador.

O hardware desenvolvido para ser conectado a Raspberry, supriu seus pontos francos. Para isto, realizou-se um estudo com dois conversores ADC, que foram comparados e analisados, verificando qual resultaria na melhor resposta de trabalho para o sistema proposto. Os conversores estudados foram o MCP3208 que tem como fabricante a Microchip e o conversor AD7656 fabricado pela Analog Devices. Buscava-se principalmente a maior taxa de conversões, necessário para o datalogger armazenar conversões medidas de uma rede.

Após testes realizados em laboratório, foi optado por utilizar o conversor AD7656, pois possui uma maior taxa de conversão, além de trabalhar com uma frequência de amostragem 250kPs (amostras por segundo), 6 canais ADCs independentes, range selecionável por pinos entre $\pm 10V$, $\pm 5V$ e resolução de 16 bits.

O hardware desenvolvido (Figura 2) possui 6 canais, 3 para medição de corrente, e 3 para tensões. Além do conversor, houve a necessidade de adicionar ao circuito, um RTC (Real Time Clock), que fornece data/hora corretamente, mesmo com o desligamento do dispositivo. Para isso, foi incluído no hardware o componente DS1307, que contém internamente a interface serial I²C, através dele as informações são atualizadas automaticamente, alimentadas por uma bateria de 3.3V que também será adicionada ao circuito.



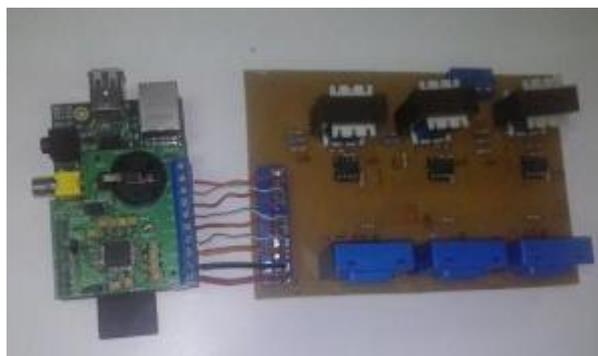
Hardware do Sistema de Aquisição

A comunicação escolhida para utilizar o AD7656, foi a comunicação serial, sendo que o ADC ainda tinha a opção de realizar a comunicação paralela. É importante ressaltar que o AD7656 trabalha de forma que a conversão ADC é realizada em casais de canais, garantindo que não exista a diferença de tempo entre a aquisição de dados de tensão e corrente de uma mesma fase.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Houve a necessidade de testar o sistema, com o intuito de verificar o funcionamento e adequar o software. Com a impossibilidade de se testar o sistema na situação real para a qual ele foi construído, foi desenvolvido uma plataforma para aquisição das tensões e corrente trifásicas da rede elétrica de baixa tensão. Ela compreende 3 sensores de correntes, e 3 TPs, obtendo assim a medição de todos os canais.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica



Plataforma de Testes

Os testes foram realizados através de um variômetro trifásico, conectado a uma carga resistiva, conectada em estrela. Feita a conexão física, o sistema irá armazenar os dados mediante comando feito através de uma interface remota, apresentada na figura 4, da própria Raspberry, que realiza a conexão com o sistema através da conexão TCP/IP.



Interface LINUX

O arquivo texto disponibilizado ao final da execução contém as amostras dos canais separadamente, para análise é necessário utilizar um software para gerar os gráficos, neste projeto é utilizado o MATLAB. Os sinais gerados da tensão, através dos TPs, são apresentados na Figura 5, e os sinais das correntes, através dos sensores de corrente, são representados na Figura 6.



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

Gráfico Análise da Tensão

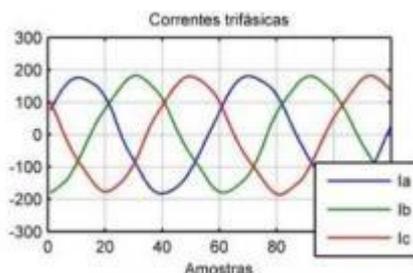


Gráfico Análise da Corrente

A medição apresentou aproximadamente 4500 amostras por segundo. Os testes realizados avaliaram a medição de forma individual e simultaneamente dos 6 canais, onde foi constatado que o número de amostras não varia de acordo com o método de medição.

Os sinais gerados são corretos, levando em consideração que cada canal está com uma defasagem de 120° em relação aos outros dois canais.

CONCLUSÕES

O sistema de aquisição de dados será instalado em três alimentadores da concessionária Municipal DEMEI, em Ijuí/RS, assim serão desenvolvidas/utilizadas três Raspberries, uma em cada poste, conectadas juntamente com a placa de aquisição, realizando a medição e armazenamento de dados para analisar, em tempo real, o sinal das distorções harmônicas. A partir das medições realizadas, será realizada uma compilação dos dados coletados e a partir destes sintonizar os parâmetros do modelo utilizado para representar e simular os circuitos elétricos de média e baixa tensão da rede elétrica de distribuição do DEMEI, permitindo um estudo de caso real de aplicação de FAPs (Filtro Ativo Paralelo) em operação cooperativa.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro da concessionária municipal de Ijuí (DEMEI), através do programa de pesquisa e desenvolvimento da ANEEL, bem como a Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI) e o grupo de pesquisa vinculado à Universidade GAIC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HOANG (Mike), T. Cp7 and Datalogger Design and Implementation. California Polytechnic State University – EUA, 2011

MEHL, E. Qualidade da Energia Elétrica, 2011.

SANTOS, Michele de N. N. - Monitoração e Análise de Grandezas da Qualidade da Energia Elétrica em Processos Industriais Utilizando Instrumentação Virtual. Belém do Pará, 2011.

WENDHAUSEN, M. Desenvolvimento de um Sistema de Medição de Corrente Elétrica para Aplicação em Linhas de Transmissão de Alta Tensão. Dissertação de mestrado UFSM. 2011

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica