



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

PROJETO E DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE AQUISIÇÃO PARA MEDIÇÃO DE MÉDIA TENSÃO¹

Luis Felipe Bianchi Carbonera², Sandy Tondolo Miranda³, Mauricio De Campos⁴.

¹ Projeto de pesquisa realizado no curso de Engenharia Elétrica da UNIJUÍ. Grupo de Automação Industrial e Controle.

² Bolsista PIBIC/UNIJUÍ

³ Bolsista P&D

⁴ Professor Engenharia Elétrica

Introdução

Os sistemas elétricos de potência, podem ser divididos em sistemas de geração, transmissão, e distribuição de energia elétrica. Apesar de serem cruciais para o nosso dia a dia, estes sistemas na sua maioria utilizam tecnologias desenvolvidas na década de 40 do século passado. Em função da sua robustez, baixo custo e principalmente do alto investimento para que o mesmo seja substituído, existem diversas pesquisas que ambicionam a modernização e a automação dos mesmos. Neste sentido torna-se imprescindível a aquisição e o armazenamento de dados de funcionamento deste sistema. Esporadicamente, últimos anos são realizadas análises em pontos isolados do mesmo utilizando Dataloggers. No entanto, além de pontuais essas medidas não proveem cobertura total do sistema, nem permitem um histórico detalhado, não se caracterizando então como oscilografia do mesmo. Os Dataloggers comerciais permitem a coleta e armazenamento de dados de outros instrumentos/dispositivos, através de um sistema de comunicação serial ou ainda sinais elétricos, emitidos pelo instrumento. A unidade de memória, do mesmo permite reter as informações e se comunicar com um PC, através aplicativos desenvolvidos para esta finalidade. Um dos principais benefícios do uso de coletores de dados é a capacidade de armazenar dados automaticamente, 24 horas por dia, podendo trabalhar de forma autônoma para medir e registrar as informações desejadas.

Os Datalogger comerciais são geralmente portáteis, com memória interna de armazenamento de dados e também em alguns casos com sensores. Os Dataloggers mais sofisticado apresentam grande número de canais de entrada para sensores, além de alta robustez e aplicativos computacionais que determinam valores estatísticos responsáveis pelas conclusões de um experimento. Dependendo da marca e modelo do Datalogger, ele pode gravar uma grande variedade de sinais, e medidas tais como, pulsos, sinais AC-DC de corrente e tensão, pressão diferencial de uso do tempo (luzes e motores), além disso medidas ambientais também, como temperatura, umidade relativa, o nível da água, a umidade do solo, entre outros.

O principal objetivo de desenvolver um sistema de aquisição de dados é em primeiro lugar permitir o domínio de tal tecnologia, e ainda, permitir algumas adequações para a aplicação específica ao qual este será conectado. Por exemplo para análise de índices da qualidade de energia a informação





Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXI Seminário de Iniciação Científica

mais relevante que podemos dispor é o conteúdo harmônico. No entanto os melhores dispositivos disponíveis no mercado efetuam cerca de 160 amostras por ciclo permitindo em média a aquisição até a 80a Harmônica. Quanto maior o numero de amostras maior o conteúdo harmônico adquirido e consequentemente uma análise mais aprimorada do sistema pode ser realizado. A partir destes dados o sistema elétricos de potência pode ser estudado, redimensionado e aprimorado com vistas ao incremento da qualidade da energia elétrica. Este trabalho objetiva o desenvolvimento de um sistema de aquisição de dados para sistemas de média tensão com cerca de 400 amostras por ciclo, permitindo análise do conteúdo harmônico ate a 200a Harmônica. Tal dispositivo não existe comercialmente com estas características.

O objetivo deste trabalho é desenvolver um circuito de aquisição que possa ser aplicado em medição de media tensão.

Metodologia

Entre as alternativas de dispositivos microcontroladores existentes no mercado foi escolhido o ARM. Estet tipo de hardware é tradicionalmente utilizado em dispositivos móveis e provê alto poder computacional. Na maioria dos casos os processadores ARM não possuem conversores AD, e nos poucos kits de desenvolvimento que eles são disponibilizados eles não realizam essa tarefa simultaneamente entre os seus canais impossibilitando o desenvolvimento proposto. Então foi escolhido para o desenvolvimento da base do hardware de aquisição, uma Raspberry Pi. Esse produto desenvolvido no Reino Unido, tem todos os recurso de um computador, com a vantagem do seu tamanho ser próximo a um cartão de crédito, sendo assim portátil e de baixo custo. Entre outras facilidades, ele utiliza como sistema operacional o Linux, e tem como principais componentes no seu circuito integrado um processador com GPU Vídeo Core IV e memória RAM. O seu sistema operacional é instalado em um cartão do tipo SD. Para adicionar um ADC na Raspberry, foi necessário um estudo aprofundado das suas características e conexões. Em seguida foi desenvolvida uma placa para um conversor que pudesse ser conectado diretamente na própria Raspberry. Para a escolha do conversor, forma realizados testes, entre os conversores MCP3208 e o AD7656. Com base nestes testes e no desempenho muito superior do conversor AD7656 este foi escolhido para esta composição. Além de taxas de conversões maiores, ele trabalha com uma frequência de clock da SPI de até 18Mhz, e 16 bits de precisão. Esse conversor, também possui comunicação serial ou paralela, frequência de amostragem de 250 kSps, 6 canais ADCs independentes, range selecionável por pinos entre $\pm 10V$, $\pm 5V$. Além deste foi necessária a inclusão de um RTC (Real Time Clock), permitindo assim que os registros salvos pudessem ser indexados pela hora e data de suas aquisições.

Resultado e Discussão

O projeto desenvolvido neste trabalho além de possuir um desempenho superior possui baixo custo (cerca de 40x menor) comparado com os Dataloggers comerciais. Além disso, o mesmo possui uma rápida capacidade de registrar dados, que pode variar, dependendo da aplicação, de um mínimo 200 amostras por ciclo de 60Hz até 400 amostras. NO entanto além do desenvolvimento da placa de



SALÃO DO CONHECIMENTO

UNIJUI 2013
Ciência • Saúde • Esporte



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXI Seminário de Iniciação Científica

aquisição foi necessário um estudo dos dispositivos mais adequados para serem utilizados como sensores do mesmo. Para realizar medições nessa classe de tensão da rede elétrica (15kV), os sensores tradicionalmente utilizados são os transformadores de potencial (TPs) e transformadores de corrente (TCs). Os TPs são equipamentos usuais para sistemas de medição de tensão elétrica, e são capazes de reduzir a tensão do circuito permitindo a medição por este instrumento. Os TCs se caracterizam por um circuito de acoplamento magnético, destinado a reproduzir proporcionalmente em seu secundário uma réplica em escala reduzida da corrente de seu primário. Através do condicionamento destes sinais bem como da elaboração do registro de aquisição de dados, obteve-se maior precisão na leitura de dados enviados pelos TPs e TCs, evitando assim perdas de informações. O sistema desenvolvido foi instalado no circuito alimentador 1 do DEMEI (Departamento Municipal de Energia de Ijuí) com o objetivo de se realizar uma análise preliminar em tempo real do sistema de distribuição de energia elétrica. Neste sentido comprovou-se mais uma vez os dados já obtidos em laboratório permitindo uma aquisição de cerca de 400 amostras por ciclo em média. Utilizando-se um cartão de 16 Gb é possível manter o sistema funcionando por cerca de 24 horas.

Conclusões

Com o sistema desenvolvido, é possível realizar a aquisição de sinais elétricos de média tensão em alta frequência permitindo análise minuciosa dos mesmos. A alta taxa de amostragem permite, por exemplo, que estudo de técnicas de detecção e localização de faltas por exemplo no sistema possam ser aplicada. O seu baixo custo, permite ainda, que o mesmo seja desenvolvido em uma escala maior aumentando significativamente os pontos de coleta de dados e permitindo um melhor modelamento do comportamento característico da rede de distribuição de energia elétrica. Por fim com o volume de dados gerados pelo sistema é possível iniciar estudos e propor novas técnicas inclusive de mineração de dados buscando prever novos comportamentos para o mesmo. A análise deste dados podem ainda contribuir para um diagnóstico preciso das condições de operação do sistema elétrico de distribuição de energia.

Palavras-Chave: Datalogger; Raspberry Pi; Conversor AD;

Agradecimentos

Os autores desse projeto agradecem a colaboração da Instituição UNIJUI, bem como ao apoio financeiro do DEMEI e do PIBIC/UNIJUI.

Referência Bibliográfica

Hoang, Tran. Cp7 and datalogger software design a implementation, 2011. Wendhausen, Moacir. Desenvolvimento de um sistema de medição de corrente elétrica para aplicação em linhas de transmissão de alta tensão, 2011.

MEHL, Ewaldo L. M. Qualidade de energia elétrica, 2011.



SALÃO DO CONHECIMENTO

UNIJUÍ 2013

Ciência • Saúde • Esporte



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



Para uma VIDA de CONQUISTAS