

DARSISTEMA DE SUPERVISÃO DA REDE ELÉTRICA DE DISTRUBUIÇÃO

Taciana Paula Enderle, Mauricio de Campos, Fabiano Salvadori

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUI

Faculdade de Engenharia Elétrica, – Ijuí - RS

taciana.enderle@unijui.edu.br, campos@unijui.edu.br, fabiano.salvadori@unijui.edu.br

Resumo. Muitos acidentes ocorrem devido a instalações clandestinas de redes de energia. Estas instalações são realizadas por consumidores que furtam energia da concessionária. Estas fraudes no Brasil causam um prejuízo 3,7 bilhões reais por ano para as empresas distribuidoras e estas perdas correspondem a 4,75% do faturamento. As mesmas são em quantidade suficiente para abastecer uma cidade de aproximadamente 1,8 milhões de residências, considerando que cada unidade tenha um consumo médio de 180 kWh por mês. O objetivo deste trabalho é auxiliar a concessionária a monitorar e detectar estes furtos. Minimizando as fraudes, uma concessionária pode melhorar a qualidade do seu serviço e garantir aos consumidores inclusive uma melhor distribuição.

Palavras-chave: Fraude, Roubo de Energia, Monitoramento.

1. INTRODUÇÃO

Muitos acidentes ocorrem, devido a instalações clandestinas de redes de energia. Estas instalações são realizadas por consumidores que furtam, de forma intransigente, energia da concessionária. Na reportagem do Jornal do Brasil escrita por Kelly Oliveira no dia 25/07/2005 (vinte e cinco de julho do ano de dois mil e cinco), às fraudes no Brasil causam um prejuízo de R\$

3,7 bilhões de reais por ano para as empresas distribuidoras e estas perdas correspondem a 4,75% do faturamento. Estes dados são ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. Esta anualmente autoriza o repasse de parte das perdas com furtos, para as contas de todos os consumidores. A prática destes furtos gera uma perda de 22,8% da energia fornecida, o que representa uma evasão de 2.300 gigawatts de energia elétrica por ano. Essas fraudes são em quantidade suficiente para abastecer uma cidade de aproximadamente 1.8 milhões de residências, considerando que cada unidade tenha um consumo médio de 180 kWh por mês.

O objetivo deste trabalho é auxiliar a concessionária a monitorar e detectar estes furtos. Os mesmos, acabam acarretando em prejuízos inumeráveis. Minimizando as fraudes, uma concessionária pode melhorar a qualidade do seu serviço e garantir aos consumidores inclusive uma melhor distribuição.

Atualmente, os sistemas de monitoramento de consumo não atendem na totalidade os objetivos. Além de necessitarem do serviço de um “operador”, os medidores existentes são de grandes dimensões e susceptíveis a falhas. Entretanto, eles representam uma alternativa de baixo custo que deverá ser utilizada por muitos anos para determinar as características elétricas dos ramos de circuitos desde o transformador de distribuição até o ramal de ligação dos consumidores. Este trabalho, propõe a instalação de um sistema eletrônico

de monitoramento de consumo, que utilizando comunicação PLC (*Power line Communication*) constituindo na forma de uma rede local. A qual se comunicará através de um *gateway* e uma rede comercial com um computador na concessionária. Todas estas informações serão disponibilizadas ao centro de operações da concessionária.

2. AQUISIÇÃO DE SINAIS

O sistema de aquisição de grandezas é constituído por um transformador de medição monofásico, que realiza a medição da tensão de linha. E por um sensor de corrente comercial que realiza a medição da corrente.

2.1 Aquisição da Tensão

O transformador de medição utilizado tem uma relação de 15:1, com uma corrente máxima de 50mA e núcleo saturado o que permite ter dimensões reduzidas. A saída deste transformador foi conectada a malha do ganho do Amplificador Operacional, que junto com o restante das configurações do mesmo irão condicionar o sinal. Na Figura 1 é apresentado o Transformador de Medição:



Figura 1. Transformador de Medição.

Nos primeiros testes usou-se um diodo zener de 5,1V para garantir esta tensão na saída do circuito, isso por que o Microcontrolador suporta apenas 5V,

conforme informações fornecidas pelo fabricante [3]. Mas, percebendo-se que este zener não protegeria o sistema adequadamente, assim optou-se por utilizar um amplificador operacional rail-to-rail (LM6132). Este caracteriza-se por não apresentar alterações consideráveis entre sua saída e sua alimentação, ou seja, a saída terá um valor muito próximo ao valor de sua alimentação, estes dados são fornecidos pelo fabricante [4]. Isso ocorre, por possuir uma corrente de saturação muito baixa. Na Figura 2 é apresentado o diagrama do circuito da aquisição de tensão.

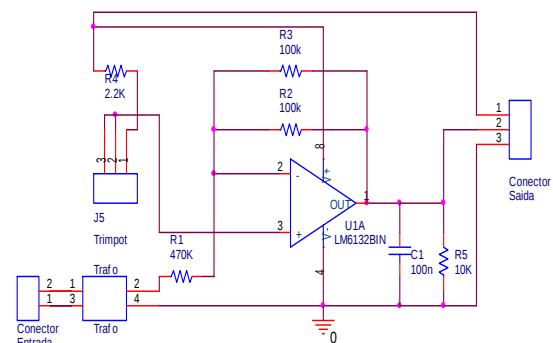


Figura 2. Circuito para aquisição da Tensão

2.2 Aquisição da Corrente

Para a aquisição da corrente utilizamos um sensor de corrente comercial, o ACS750SCA-050A4 da Allegro. Este é alimentado em 5V e possui internamente um offset de 2.5V, conforme seu fabricante [5]. Além disso, este modelo suporta uma corrente de 50A e sua saída já é condicionada em tensão.

Além deste sensor o circuito de condicionamento da corrente é constituído de um capacitor entre os pinos positivo e negativo do sensor, utilizado como filtro.

Logo abaixo encontramos uma foto do sensor e o circuito de aquisição da corrente:

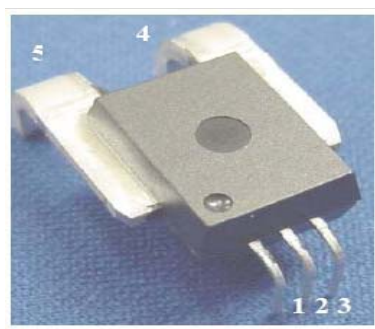


Figura 3. Sensor de Corrente

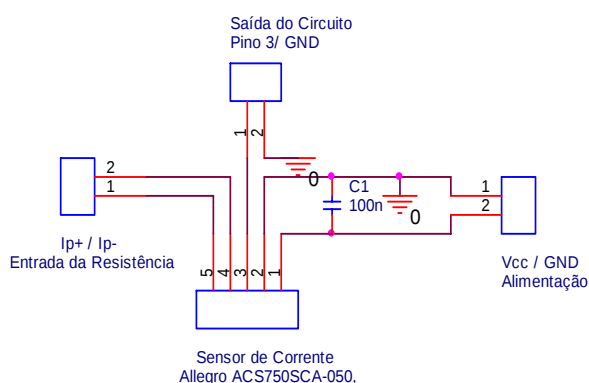


Figura 4. Circuito para aquisição da Corrente

2.3 DsPIC

O circuito de aquisição, condicionamento e transmissão dos dados está sendo desenvolvido baseado no dsPICs 30F2011 da Microchip.

Os dsPICs são componentes recentes que integra as características de controle de um MCU com as características de processamento de um DSP (Processadores Digitais de Sinais). O MCU oferece controle em tempo real, os DSP's apresentam excelente desempenho no processamento em tempo real. Foi pela junção destas duas tecnologias que surgiram os DSC (Digital Signal Controllers). Os DSC têm uma vasta aplicação no controle e processamento de dado, representando uma nova ferramenta que está substituindo, de forma eficaz e rápida os microprocessadores e microcontroladores de

menos custo/benefício. Veja a baixo o fluxograma básico da transmissão de dados:



Figura 8. Fluxograma da Transmissão de Dados

2.4 PLC

PLC (Power Line Communications) é a tecnologia que utiliza uma das redes mais utilizadas em todo o mundo: a rede de energia elétrica. A ideia desta tecnologia não é nova, entretanto apenas agora com novos equipamentos de conectividade a tecnologia está sendo avaliada por algumas empresas. Ela consiste em transmitir dados e voz em banda larga pela rede de energia elétrica. Utilizando uma infra-estrutura já disponível, não necessita de obras em uma edificação para ser implantada. As informações são transmitidas em alta velocidade e com excelente desempenho, cujas características não são alcançadas por outros tipos de tecnologia ou tecnologias similares utilizadas para a mesma aplicação.

Uma das grandes vantagens do uso da PLC é que, por utilizar a rede de energia elétrica, qualquer ponto de energia pode se tornar um ponto de rede, sendo assim, é só necessário plugar o equipamento e pode-se utilizar a rede de dados. A tecnologia suporta altas taxas de transmissão podendo chegar a até 40Mbps em faixas frequência de 1,7MHz a 30Mhz, com espalhamento de harmônicos até de frequências mais altas.



Figura 9. Imagem Modem PLC

3. RESULTADOS

Os resultados obtidos foram os esperados para o projeto. A saída do circuito da tensão não ultrapassou os 5V. O sensor de corrente com aproximadamente 8A em seus pinos nos forneceu uma tensão muito próxima de 1mV, o que é correto segundo o fabricante.

Na imagem abaixo temos uma foto do circuito montado na prática, com duas placas separadas. Na placa da esquerda estão os circuitos desenvolvidos para a aquisição da corrente e para a aquisição da tensão. E na placa da direita temos um kit de desenvolvimento para dsPICs, Este kit futuramente será substituído apenas pelo dsPIC30F2011 juntamente com suas configurações básicas.



Figura 5. Circuito Prático

Nas próximas Figuras encontramos as formas de onda das saídas dos circuitos de condicionamento de sinais.

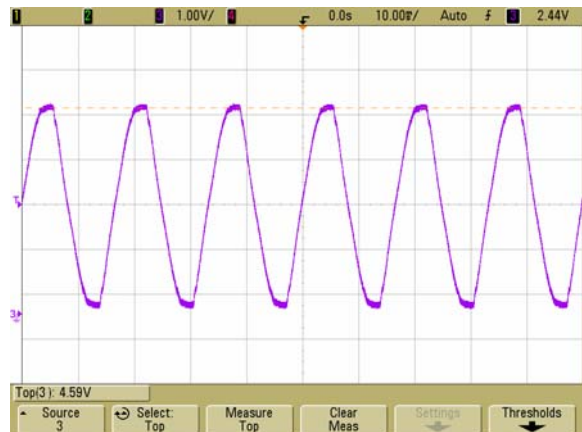


Figura 6. Saída do Circuito de Tensão.

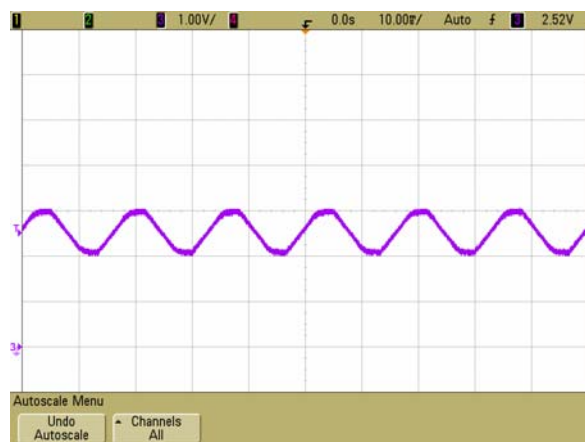


Figura 7. Saída do Circuito de Corrente.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema desenvolvido apresenta resultados adequados ao seu propósito principal, ou seja, monitoramento de fraudes.

No momento estão sendo realizados os testes do sistema PLC e logo em seguida será

integrado todo o sistema. Na apresentação final do artigo serão incluídos estes resultados.

AGRADECIMENTO

A ao programa de P&D da ANEEL e a CEEE – Companhia Estadual de Energia Elétrica.

5. REFERÊNCIAS

- [1] RASHID, Muhamad H. Eletrônica de Potência – Circuitos dispositivos e aplicações. 2ª edição, São Paulo: Editora Makron Books, 1999.
- [2] BOYLESTAD, R., NASHELSKI, L. Dispositivos e Circuitos Eletrônicos. 6ª edição, São Paulo: Editora LTC, 1996.
- [3] DATASHEET DO DsPIC30F2011 – MICROCHIP TECHNOLOGY. Disponível em: <http://www.microchip.com/>.
- [4] LM6132-BIN – NATIONAL SEMICONDUCTOR. Disponível em: <http://www.national.com/>.
- [5] DATASHEET DO ACS750SCA-050A4 – ALLEGRO. Disponível em: <http://www.allegromicro.com/>.