

## COMUNICAÇÃO IRDA APLICADA A UM MEDIDOR ELETRÔNICO DE ENERGIA TRIFÁSICO<sup>1</sup>

**Gabriel Attuati<sup>2</sup>, Douglas De Castro Karnikowski<sup>3</sup>, Maurício De Campos<sup>4</sup>, Paulo Sérgio Sausen<sup>5</sup>, Airam Sausen<sup>6</sup>.**

<sup>1</sup> Parte integrante do Projeto de pesquisa Implantação de um Lote Pioneiro de um Sistema de Monitoramento de Consumo, Parametrização e Diagnóstico da Rede Elétrica de Distribuição em BT Utilizando Tecnologia PLC (Power Line Communication) desenvolvido no Departamento de Ciências Exatas e Engenharias,

<sup>2</sup> Estudante do Curso de Engenharia Elétrica do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, integrante do Grupo de Automação Industrial e Controle. Bolsista PIBITI/CNPq. E-mail: ga\_attuati@hotmail.com.

<sup>3</sup> Estudante do Curso de Engenharia Elétrica do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, integrante do Grupo de Automação Industrial e Controle. Bolsista FAPERGS. E-mail: douglas.ege@gmail.com.

<sup>4</sup> Professor do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, integrante do Grupo de Automação Industrial e Controle. E-mail: campos@unijui.edu.br.

<sup>5</sup> Professor do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, integrante do Grupo de Automação Industrial e Controle. E-mail: sausen@unijui.edu.br

<sup>6</sup> Professora do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, integrante do Grupo de Automação Industrial e Controle. E-mail: airamsausen@gmail.com.

### Introdução

Nos últimos anos, o Brasil vem estudando e regulamentando a realização de modificações nos sistemas de medição e tarifação das unidades consumidoras de energia elétrica do grupo B, que compreendem a maioria dos consumidores residenciais e comerciais. No país, a maioria dos usuários possuem os antigos medidores eletromecânicos, já com a grande maioria dos novos instalados sendo de modelos eletrônicos. Apesar disso, muitos deles são dotados de funcionalidades semelhantes às de um medidor eletromecânico, o que impede que novas tecnologias de monitoramento e leitura sejam aplicadas. Dessa maneira, a ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, deu início, em 2010, à audiência pública nº 43, que resultou na resolução normativa nº 502, publicada em agosto de 2012, que regulamentou os requisitos mínimos, as grandezas medidas e as funcionalidades complementares dos sistemas de medição eletrônicos [1].

Dentro desse contexto, durante a primeira parte do projeto de Implantação de um Lote Pioneiro de um Sistema de Monitoramento de Consumo, Parametrização e Diagnóstico da Rede Elétrica de Distribuição em BT, foi desenvolvido um medidor eletrônico de energia trifásico[2]. O medidor é capaz de realizar a medição de consumo de energia ativa, reativa e aparente, tensão e corrente eficaz, fator de potência, indicação do sentido do fluxo de potência, além de identificar e gravar distúrbios de elevação, afundamento e interrupção de tensão.

Além disso, o projeto define duas interfaces de transmissão de dados entre o medidor e o meio externo: uma comunicação IrDA (Infrared Data Association) e uma comunicação PLC (Power Line Communication). Essas interfaces, junto com as outras características citadas, se inserem no



**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XXI Seminário de Iniciação Científica

contexto apresentado pelas novas resoluções para medidores eletrônicos, fazendo com que o sistema desenvolvido esteja na classe “inteligente”. Diante dos fatos expostos, esse trabalho tem como objetivo demonstrar a teoria, os métodos e os resultados obtidos na pesquisa para a aplicação da comunicação IrDA no medidor de energia construído.

### Metodologia

A comunicação IrDA é uma interface infravermelha, uma tecnologia utilizada para a comunicação local entre dois dispositivos. Está presente na maioria dos medidores eletrônicos comerciais, e consiste no acoplamento ótico entre uma leitora e o medidor. Isso permite várias operações, como programação e alteração de variáveis internas, além da gravação por parte da leitora dos dados sendo medidos e armazenados pelo medidor.

A sigla IrDA se refere à Infrared Data Association, um grupo formado por 50 empresas em 1993 com o objetivo de criar um conjunto de protocolos para comunicações infravermelhas sem fio, com o nome IrDA também servindo como referência à esse conjunto de protocolos. Foi muito popular em telefones e notebooks no final da década de 90 e início dos anos 2000, porém nos últimos anos perdeu popularidade com a chegada de outras tecnologias como o Bluetooth. Apesar de não ser mais utilizada em aparelhos populares, tem suas vantagens, como a de possuir componentes baratos, baixo consumo de energia, não sofrer interferência de rádio, transferência de dados rápida entre dois dispositivos ponto a ponto com distância de até um metro [3]. Isso a torna ideal para aplicações que estejam dentro dessa situação, como é o caso da comunicação entre um medidor e uma leitora. No protocolo de comunicação IrDA são definidas várias camadas, juntamente com as funções de cada uma. Apesar disso, todo esse protocolo não é utilizado no medidor, e apenas as características da camada física, a chamada IrPHY, são implementadas.

Ela define que a transmissão seja feita em half-duplex, ou seja, um dispositivo enviando por vez, com o comprimento de onda na faixa do infravermelho. A transmissão é feita em uma velocidade de 9600 baud, com o nível lógico 1 sendo definido pela ausência de luz, e o nível lógico 0 sendo definido pela existência de luz durante os primeiros 10% do tempo do bit. Essa conversão do nível lógico 0 para um pulso de pequena duração é uma das principais características da comunicação IrDA. Isso permite que a transmissão sofra menos interferências e ocorra a uma distância maior, pois como o tempo que o LED emissor fica aceso é menor, uma maior corrente elétrica pode passar por ele, aumentando assim a potência de emissão.

Dessa maneira, para realizar os testes de comunicação, os componentes essenciais foram o microcontrolador e os LED`s emissores e receptores de infravermelho. O microcontrolador utilizado é o mesmo do medidor, o MSP430F47197, da Texas Instruments, que já possui internamente um Encoder e um Decoder IrDA integrado. O LED emissor escolhido foi o modelo QEC112, da Fairchild Semiconductor, que emite no comprimento de onda  $\lambda = 940\text{nm}$ , dentro da faixa requerida. Já o receptor escolhido foi o fototransistor QSD123, também da Fairchild Semiconductor, que tem o seu pico de sensibilidade em  $\lambda = 880\text{nm}$ , mas que também pode detectar comprimentos de onda um pouco maiores ou menores do que este valor.





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

## Resultados e Discussão

Para começar a programação e testar as rotinas da comunicação infravermelha, primeiramente foi necessário construir circuitos que pudessem realizar o envio e recebimento de dados. Como a saída UCA0TX do microcontrolador, a responsável pelo envio de dados IrDA, não possui corrente suficiente para ativar o LED emissor, foi necessário conectá-la à base de um transistor, para que assim a corrente e consequentemente a potência de emissão pudessem ser maiores. Para o receptor, foi necessário construir um circuito que pudesse detectar a presença do sinal infravermelho, e transformar isso em um nível lógico de 0V ou 3.3V. Foram testados vários circuitos, e a topologia escolhida foi a que demonstrou maior sensibilidade no que diz respeito à distância de recepção e demonstrou maior imunidade à ruídos. Dessa maneira, foram construídos dois pares de receptores e emissores, e cada par foi conectado a um MSP430, para assim um simular o medidor e outro simular a leitora.

Para os testes, um MSP430 foi programado para ser a leitora, enviando comandos e aguardando a resposta correta. Outro MSP430 foi programado para ser o medidor, recebendo o comando da leitora e enviando uma resposta de acordo com o que foi requisitado. Foi definido um bloco resposta de 256 bytes, e para cada comando recebido pelo medidor, um bloco resposta diferente deveria ser enviado.

Para facilitar a verificação, o microcontrolador com a função de leitor foi conectado a um programa em feito em C, no computador, no qual foi possível selecionar diferentes comandos, e assim visualizar em um arquivo de texto se os dados recebidos como resposta estavam corretos. Foram feitos os testes, e foi possível obter corretamente a resposta do MSP430 medidor, recebendo os blocos de 256 bytes atribuídos a cada um dos comandos testados.

Apesar de a comunicação bidirecional ter funcionado, não foi esse o método escolhido para a implantação no medidor. Foi definido que a cada 10 segundos um pacote de dados contendo informações como tensão, corrente, energia ativa, entre outros, fosse enviado através da comunicação IrDA. Assim qualquer dispositivo compatível que seja acoplado, pode receber e gravar esses dados. Dessa maneira, ficou estabelecida uma comunicação unidirecional, com o medidor enviando continuamente um bloco de dados através de sua saída IrDA.

## Conclusão

Além da utilização em medidores, a tecnologia IrDA demonstra ser viável em diversos tipos de aplicações, tendo como vantagens o fato de ser sem fio, eletricamente isolada e com baixo custo. Os testes demonstram a eficácia da comunicação, sendo possível transmitir corretamente dados sem fio entre dois dispositivos. Para trabalhos futuros e aprimoramento, fica a ideia de implantar um protocolo bidirecional, para que além de enviar, o medidor possa receber dados, e ter variáveis internas alteradas programadas por uma leitora.

Fomento: PIBITI/CNPq

Palavras-chave





**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XXI Seminário de Iniciação Científica

Transmissão infravermelha, Medição de grandezas elétricas, Medidores Inteligentes.

#### Agradecimentos

Os autores agradecem a Companhia Estadual de Energia Elétrica do Estado do Rio Grande do Sul (CEEE) pelo apoio financeiro ao projeto.

#### Referências Bibliográficas

[1] Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 502, Regulamenta sistemas de medição de energia elétrica de unidades consumidoras do Grupo B. 7 de Agosto de 2012.

[2] KARNIKOWSKI, D. C. ; NONEMACHER, H. B. ; ATTUATI, G. ; CAMPOS, M. ; SAUSEN, P. S. . Desenvolvimento De Um Medidor Eletrônico De Energia Elétrica Trifásico. XX Seminário de Iniciação Científica da UNIJUÍ, 2012, Ijuí.

[3]IRDA. What is infrared? Disponível em: <<http://www.irda.org>>. Acesso em: 10/06/2013.

