



XVIII Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica

SENDI 2008 - 06 a 10 de outubro

Olinda - Pernambuco - Brasil

Sistema de Medição Eletrônica Concentrada

Lael Ézer	João Carlos
COELCE	COELCE
lael@coelce.com.br	carloscosta@coelce.com.br

Palavras-chave:

Concentrador

Medição

Perdas

Resumo

Perdas de energia é um tema de grande relevância para as concessionárias de energia elétrica, pois traz impactos diretos em sua sustentabilidade. Diante deste cenário a Coelce têm buscado algumas inovações que permitam reverter essa situação. Apesar do foco inicial ter sido a redução de perdas de energia, algumas dessas inovações conseguiram agregar outros ganhos além deste. O sistema de medição eletrônica concentrada, adotado na COELCE, utiliza medidores eletrônicos monofásicos, que executam as operações de leitura, corte e religação, de forma remota, utilizando a tecnologia GPRS para comunicação entre os equipamentos de campo e o sistema informatizado da concessionária. A utilização desse sistema de medição em prédios traz benefícios em segurança para os condôminos, possibilidade de gestão diária do consumo de energia, monitoramento diário de perdas através de medição fiscal no condomínio, além de ganhos para construtoras com a redução de espaço na instalação do quadro de medição. Outra aplicação importante deste projeto foi a implantação em áreas em que havia um percentual de perdas comerciais de energia de pelo menos 50%, e que após a implantação do projeto, têm apresentado perdas de até 5%, com conseqüente disciplina de mercado, bem como redução de custos com leitura, corte e religação.

1. Introdução

A busca constante por novas tecnologias na medição de energia elétrica é fator fundamental para garantir perenidade das empresas concessionárias de energia elétrica, não só no aspecto da prevenção a fraudes, mas também no sentido de agregar produtos e serviços garantindo assim novas fontes de ingressos financeiros. O sistema de medição eletrônica concentrada tem se enquadrado dentro de perfil de investimento.

Apresentamos a experiência da implantação do projeto de medição concentrada em prédios, que traz ganhos importantes tanto para construtoras como para moradores e condôminos. Outra aplicação importante deste projeto, demonstrada neste trabalho técnico, foi feita em comunidades de baixa renda e com histórico de alta concentração de furto de energia, nas quais diversas medidas técnicas já haviam sido implementadas, porém sem sucesso e somente com o uso deste sistema de medição têm apresentado resultados de disciplina de mercado consistentes.

2. O Sistema de Medição Concentrada

O projeto utiliza tecnologia de medição eletrônica individual e concentrada, que pode ser instalada nos locais tradicionais de medição agrupada, no caso de edifícios, com redução de espaço, devido a utilizar equipamentos de dimensões físicas mais compactas, ou no poste de rede, onde são instalados em um equipamento conhecido como Concentrador Secundário (CS). No CS ou quadro de medição, encontram-se os medidores eletrônicos monofásicos, conhecidos como módulos de medida, sendo que para cada grupo de 18 unidades é necessário o uso de um módulo eletrônico de controle. O módulo de controle tem a função de gerenciar os módulos de medida contidos nesta mesma CS ou quadro de medição e enviar os dados do consumo de energia para o Concentrador Primário (CP), que contém um equipamento chamado Coletor que agrupa todos os dados de consumo dos clientes e os envia por meio de comunicação GPRS, através de um módulo de comunicação celular, para o sistema comercial da Coelce. Os comandos de corte e religação de cada consumidor, que são originados a partir do sistema comercial da empresa, fazem o caminho contrário à informação de consumo, passando pelo Coletor e indo até os módulos de controle, que gerenciam a execução destas operações nos módulos de medida. Os módulos de medida se comunicam com o módulo de controle dentro da CS ou quadro de medição através de protocolo RS – 485 e possuem incorporados em sua estrutura, relés que fazem a abertura e fechamento dos contatos elétricos, permitindo a interrupção e o restabelecimento do fornecimento de energia elétrica ao consumidor. O módulo de controle se comunica através tecnologia PLC (Power Line Communications) com o Concentrador Primário (CP), através do próprio cabo de rede de baixa tensão, com sinal modulado na frequência de 270 kHz, dispensando, portanto a necessidade de utilização de cabos específicos de comunicação. No padrão de entrada do cliente ou no quadro de medição agrupada, é instalado um equipamento eletrônico chamado de display, que se comunica com o seu respectivo módulo de medida via PLC, fornecendo a leitura do medidor ao cliente. Apesar do sistema utilizar somente medidores monofásicos, também está apto a realizar medição bifásica ou trifásica de energia, bastando para isso que seja feita a programação no módulo de controle.

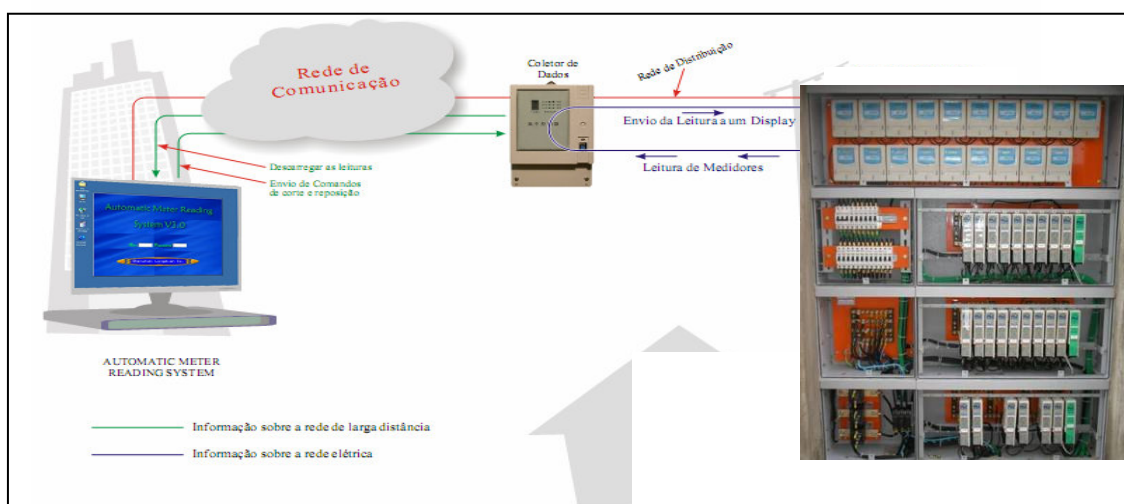


Imagem 1. Sistema de Medição Concentrada

Adicionalmente a todos os equipamentos de campo é necessário também um sistema informatizado em que todas as operações comerciais (leitura, corte e religação) são ingressadas e para onde as informações de campo são enviadas e armazenadas. Uma funcionalidade importante desse sistema é a informação do consumo diário de energia elétrica, o que possibilita a medição diária das perdas, além da disponibilização da informação de consumo ao cliente, mediante consulta a uma central de atendimento.

2.1. Princípio de Funcionamento do Medidor Eletrônico

O medidor eletrônico de energia elétrica monofásico, utilizado neste sistema está baseado em um núcleo de medição totalmente eletrônico, que coleta e processa a informação de medição utilizando a mais avançada tecnologia digital.

Através dos transdutores, os sinais de tensão e de corrente são fornecidos ao chip de medição da energia ativa (Analogic Device). O chip converte os sinais de entrada para o domínio digital, utilizando dois conversores A/D. Outros processos são realizados pelo chip, como a filtragem digital, compensação de fases, multiplicações entre outros, para obter como saída um trem de pulsos de frequência proporcional a potência ativa registrada pelos transdutores. Os resultados da medição da energia serão consolidados pelo microcontrolador em um registro que permanece na memória permanente. Outra função importante do microcontrolador é a administração das portas de comunicação RS-485, interpretando e executando os comandos de leitura de energia, corte e religação do fornecimento de energia do cliente.

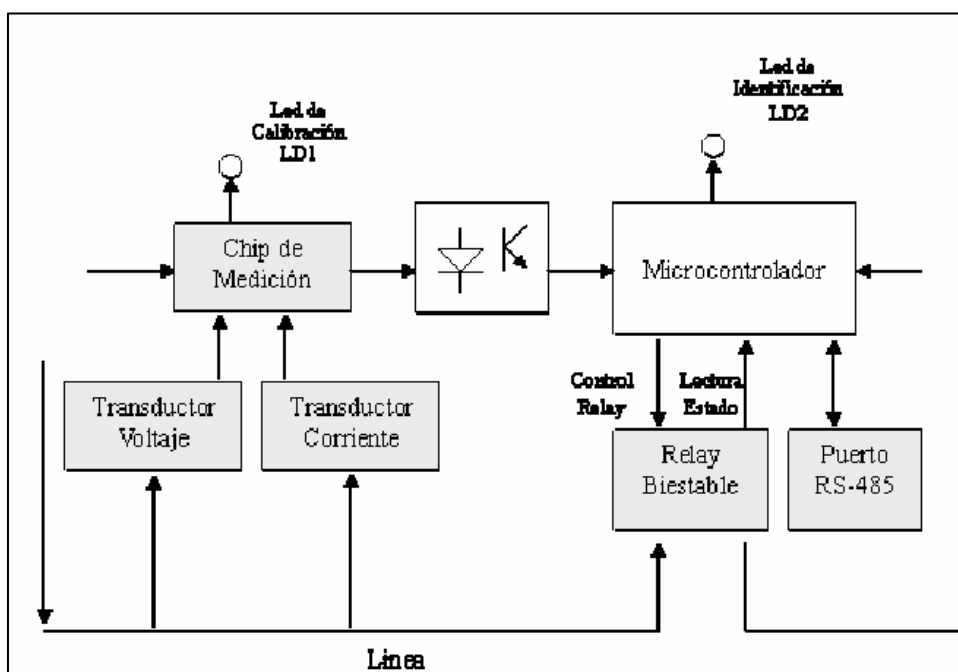


Imagem 2. Diagrama de blocos do medidor

O medidor eletrônico monofásico é um equipamento com excelente nível de linearidade em toda a faixa de operação. No gráfico se mostra a curva de erro típica de um medidor em relação à corrente de carga.

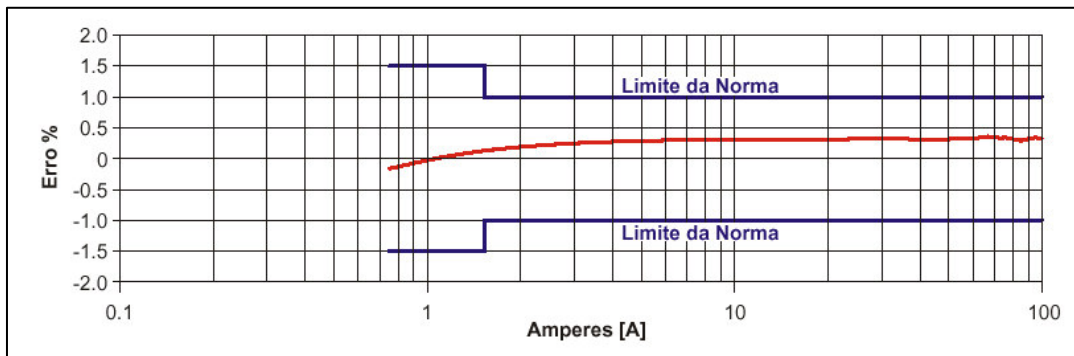


Imagem 3. Linearidade

Abaixo seguem algumas informações técnicas do medidor eletrônico utilizado:

Especificações elétricas e metrológicas do medidor eletrônico

- Tensão Nominal: 220V
- Corrente Nominal: 15(100) A
- Constante: 1600imp/kWh
- Frequência Nominal: 60Hz
- Precisão: Classe 1.0
- Consumo de Energia (perda interna): $\leq 2W/7VA$
- Corrente de Partida: $0.4\%I_n$ (CL1.0)

Condições ambientais de operação

- Faixa de temperatura para operação normal: $-25^{\circ}C$ a $+55^{\circ}C$
- Temperatura limite de operação: $-45^{\circ}C$ a $+70^{\circ}C$
- Umidade Relativa: $\leq 75\%$
- Faixa de temperatura de operação do chip: $-40^{\circ}C$ a $85^{\circ}C$.

2.2. Medição Concentrada Predial

A medição concentrada predial é uma aplicação promissora deste de projeto sendo que as áreas de implantação são edifícios residenciais ou comerciais. Para os condôminos, há ganhos com em relação segurança pública, uma vez que não é necessário acessar as dependências internas do edifício para realizar as operações de leitura, corte e religação, pois estas operações são executadas de forma remota. Outra vantagem percebida é devido a possibilidade de gestão diária do consumo pelos clientes e pela administração do condomínio, uma vez que essa informação é atualizada diariamente no sistema comercial da concessionária. Nesse caso ainda é possível, que seja instalado o dispositivo para acompanhamento do consumo, o display, nas dependências internas dos consumidores, semelhante a um eletrodoméstico que somente necessita ser conectado à rede elétrica através de uma tomada. Por fim, outro ganho importante com o projeto, principalmente para construtoras, é a necessidade de uma área física de dimensões bem mais reduzidas em comparação com aquela que seria necessária para instalar o sistema com medição convencional, pois os módulos de medida, bem como demais equipamentos desse sistema de medição, apresentam dimensões físicas bastante compactas do que os medidores convencionais. Para a concessionária, há ainda a possibilidade de fazer uma medição fiscal por condomínio ou por bloco de prédios, para mensuração de perdas, podendo

ainda compartilhar o mesmo concentrador (CP) e módulo de comunicação celular para vários edifícios vizinhos, obedecido ao limite de até 1024 unidades consumidoras por CP.



Imagem 4. Sistema de Medição Concentrada Predial

2.3. Medição Concentrada em áreas com elevados índices de perdas comerciais

Na Coelce, grande parte dos projetos de medição concentrada foi implantado em regiões em que as perdas comerciais de energia estavam em um patamar acima de 50%. Essas regiões têm como característica principal, grande concentração de clientes com perfil de baixa renda, muitos dos quais estão ligados clandestinamente à rede de energia elétrica. Nestas áreas, a medição concentrada é instalada externamente, no poste da rede de distribuição de baixa tensão, dentro de um concentrador secundário, que agrupa até 9 clientes, sendo instalado um dispositivo que indica a abertura não autorizada da caixa do concentrador secundário. Juntamente com o projeto, foram feitas ações de cadastramento no programa social de baixa renda, além de um plano com condições facilitadas para parcelamento de dívidas e do financiamento do padrão de entrada do cliente. Até dezembro de 2007, foram implantados mais de 25.000 clientes nestas áreas, com ganho médio de energia de 37 kWh. Em relação às perdas comerciais, foram conseguidos resultados significativos após a implantação do projeto, com valor médio de perdas de cerca de 5%. Outro ganho importante é com relação ao controle de inadimplência dessas áreas, nas quais há grandes dificuldades de execução dos procedimentos de corte devido à hostilidade da comunidade, havendo riscos de segurança às equipes. Como o procedimento de corte é efetuado remotamente, esse problema é totalmente resolvido.

3. Conclusões

Os resultados obtidos com a implantação do sistema de medição concentrada demonstram a viabilidade de aplicação deste projeto. O uso do sistema de medição concentrada em edifícios e condomínios apresenta outros benefícios além daqueles alcançados em áreas mais críticas para perdas. Entre as principais vantagens, podemos citar o ganho de espaço físico, devido à necessidade de uma menor área para a instalação do centro de medição, pois os equipamentos

possuem dimensões mais compactas, comparados a um centro de medição com equipamentos de medição convencional. Outro ganho é com a possibilidade de gerenciamento diário do consumo de energia elétrica tanto dos consumidores individuais, quanto do condomínio. Por fim, podemos citar o ganho com a segurança do condomínio, já que não há necessidade de acesso de pessoas para efetuar leitura, bem como as operações de corte e religação, pois essas operações são realizadas de forma remota. Outra implantação deste projeto foi feita em áreas com predominância de clientes com características de consumo de baixa renda, concentração de furto de energia com perdas superiores a 50% e são incontestáveis os resultados alcançados, não só com a redução de perdas, que passaram a um patamar de 5%, mas também em ganhos com a redução de custos de nas operações de leitura, corte e religação.

4. Referências bibliográficas e/ou bibliografia

1. Analog Devices. Energy Metering IC with Pulse Output. Acesso em 25/02/2008, disponível em: http://www.analog.com/UploadedFiles/Data_Sheets/5663157173399ADE7755_0.pdf
2. FILHO. Bartolomeu N. Cordeiro. Módulo de Medida MEP01-C/CR – Informação do Produto. Rio de Janeiro, 2006.