



XIX Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica

SENDI 2010 – 22 a 26 de novembro

São Paulo - SP – Brasil

Aplicação Prática do Inibidor de Furtos em Redes de Baixa Tensão

Lael Ezer Junior	Vinícius Maciel	Elcio Deccache
COELCE	COELCE	Sosama Mercantil e Industrial
lael@coelce.com.br	vmaciel@coelce.com.br	deccache@sosama.com.br

Palavras-chave:

Gerador de Ruídos
Inibidor de Furtos
Novas Tecnologias
Perdas Comerciais de Energia Elétrica

Resumo

Perdas comerciais de energia é um assunto que tem continuamente despertado interesse das distribuidoras de energia, órgãos públicos e até mesmo consumidores, pelas suas diversas implicações, sejam elas de ordem financeiras, legais e até mesmo sociais. Apesar dos esforços empreendidos no combate às perdas de energia, percebe-se uma sofisticação cada vez maior nas fraudes e furtos realizados, tornando necessária a busca por novas tecnologias que permitam combater tal problema de forma eficaz. Nesse contexto, uma das tecnologias que tem sido desenvolvida e que a COELCE vem buscando utilizar no combate às perdas de energia, tem sido o projeto Inibidor de furtos. Tal projeto consiste no uso de geradores de ruídos e removedores de ruído em áreas com incidência de furto de energia na rede de baixa tensão. Nos terminais do secundário do transformador de distribuição, é instalado o gerador de ruídos que torna a energia imprópria para uso até a entrada da medição dos consumidores, na qual, através de um processo de filtragem utilizando os removedores de ruídos, a energia torna-se novamente adequada ao uso do consumidor. Como resultado, em áreas em que antes da utilização deste projeto apresentavam perdas da ordem de 40%, houve redução para aproximadamente 2,5%.

1. INTRODUÇÃO

Destacadamente nos últimos anos, as distribuidoras de energia elétrica têm buscado novas tecnologias que possibilitem reduzir as perdas comerciais. O uso de sistema de medição concentrada combinado à rede no padrão DAT – Distribuição Aérea Transversal, têm se constituído em uma das mais eficazes soluções utilizadas para este fim em redes de baixa tensão. Apesar dos incontestáveis resultados obtidos na COELCE, esta tecnologia ainda apresenta-se, devido ao seu elevado custo, inviável em alguns segmentos de mercado.

Nesse contexto, foi desenvolvido o inibidor de furtos, um projeto concebido inicialmente através da parceria entre a distribuidora de energia elétrica Ampla e a empresa Sosama em um projeto de P&D da ANEEL. Já em sua primeira etapa, este projeto possibilitou a redução de 66% para 2,5% as perdas totais em sete circuitos do sistema de distribuição da Ampla.

Visando o aperfeiçoamento e a validação do inibidor de furtos, a COELCE liderou o P&D “Estudo e Validação do Inibidor de Furtos em Redes de BT” que conta com a participação das distribuidoras de energia Ampla e Cemar, além do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFET-CE. Neste projeto de P&D, os equipamentos foram aperfeiçoados, relativamente aos primeiros exemplares, de forma a poder atender as particularidades existentes em cada uma das participantes do projeto.

Foram instalados dois conjuntos de geradores e removedores de ruídos na COELCE: Em um circuito da zona urbana da cidade de Fortaleza com 74 consumidores e com perda de energia de aproximadamente 50%; um circuito da zona rural da cidade de Quixadá, com presença de plantio irrigado e redes de baixa tensão situada dentro das propriedades rurais, com incidência de furto de energia para utilização de bombas de irrigação. Em ambos os projetos obteve-se uma expressiva redução das perdas com a utilização dos equipamentos.

Estão sendo desenvolvidas ainda outras aplicações para o projeto, como por exemplo, em condomínios de apartamentos de padrão popular, igualmente com problemas de furto de energia e fraudes. O bom desempenho apresentado pelo Inibidor de furtos em cada uma das novas condições operacionais vem motivando a COELCE e a Sosama à produção e utilização em maior escala do equipamento.

2. DESENVOLVIMENTO

O inibidor de furtos é composto por: Gerador de ruído, instalado junto aos terminais de baixa tensão do transformador de distribuição; Removedores de ruído, instalados junto às medições de energia dos clientes. O gerador introduz um ruído que torna a energia imprópria para o consumo ao longo de toda a rede de BT até a chegada ao padrão de medição dos clientes, onde os removedores filtram tal ruído, tornando a energia entregue ao consumidor novamente adequada ao consumo. Junto ao removedor é instalado um dispositivo chamado proteção de retaguarda que desliga o consumidor em caso de falha no processo de filtragem do ruído, evitando que energia imprópria ao consumo seja entregue ao consumidor no caso de um eventual defeito do removedor de ruídos.

Na primeira experiência do projeto, na Ampla, os geradores eram somente monofásicos e o ruído criado possuía tensão de 180 Vcc, o que adicionado a tensão da rede de BT, conferiu ao equipamento uma alta eficiência, mas também produzia como resultando a queima dos eletrodomésticos dos consumidores que se ligavam de forma clandestina à rede, sem utilizar os removedores de ruído; os removedores utilizados eram todos de 40 A; a proteção de retaguarda em caso de atuação se danificava e deveria ser substituída.

Neste atual projeto foram instalados 02 geradores e 103 removedores na COELCE. O Gerador passou a ser trifásico, com ganhos de espaço e redução de custo; o ruído gerado passou a ser a tensão reduzida

de 84 Vcc mantendo a eficiência e reduzindo a agressividade de seus efeitos; os removedores passaram a ter também as capacidades de 30 A e 15 A; nova proteção de retaguarda foi desenvolvida para proteger o sistema, sem se danificar quando acionada.

Foram objetivos deste projeto a introdução de aperfeiçoamentos a partir da experiência inicial da Ampla, adequações a novas demandas existentes na COELCE e Cemar e estabelecimento de padrões de fabricação.

2.1- Pesquisas de laboratório e aperfeiçoamento dos equipamentos

Foram desenvolvidas pesquisas de laboratório e de campo que promoveram aperfeiçoamentos nos equipamentos, nas condições de instalação em campo e que trouxeram como resultados a redução de perdas nos circuitos instalados.

2.1.1 – O Gerador de Ruídos

Um dos aperfeiçoamentos realizados neste equipamento foi a construção de um gerador ruídos trifásico, que pode ser verificado na imagem 1. Tal melhoria reduziu substancialmente a necessidade de espaço para instalação do equipamento nos postes, em relação aos três geradores monofásicos utilizados anteriormente, conforme mostrado na imagem 2.



Imagem 1: Gerador de ruído Trifásico

Outra modificação ocorrida no gerador de ruídos foi quanto a utilização de uma maior inteligência embarcada, com um comando microprocessado contemplando a função de seqüenciador, permitindo a aplicação do ruído de forma individual e alternada em cada fase. O tempo de aplicação do ruído, bem como o intervalo seqüenciamento em cada fase, pode assim, ser ajustado em função das necessidades de cada área em que se utilizem os equipamentos.

Na concepção inicial do projeto, o ruído possuía tensão plena, o que corresponde a 180 Vcc para os sistemas 220/127 V. Neste projeto, durante a pesquisa de laboratório foram realizados ensaios e estabelecidos valores mínimos para a tensão do ruído que mantenham a eficiência do sistema. Tais valores foram estabelecidos em 84 Vcc para os sistemas 380/220 V e em 48 Vcc para os sistemas 220/127 Vcc. A utilização de um transformador toroidal com os taps permitiu a obtenção de tais valores para a tensão do ruído.



Imagem 2: Gerador de ruídos instalado no secundário do transformador

Assim, foram estabelecidos como padrões iniciais para fabricação seriada de Geradores de Ruído para sistemas 380/220 V e 220/127 V:

- 90, 120 e 150 A (380/220 V)
- 140, 180 e 220 A (220/127 V)

Estes aperfeiçoamentos criaram ainda condições para novas melhorias que podem ser desenvolvidas, como a comunicação removedor-gerador e erador-concessionária.

2.1.2 – Removedores de Ruídos e Proteções de Retaguarda

Os removedores de ruídos funcionam basicamente como filtros de ruídos, com a finalidade de tornar a energia novamente adequada para uso dos consumidores. Estes equipamentos foram adequados apenas para o funcionamento na tensão de rede de BT da COELCE. A nova proteção de retaguarda desenvolvida, além da função de proteção, passou a ter também a nova função de carregamento dos elementos capacitivos dos removedores de ruídos. Assim, ao acionar o gerador de ruídos, é necessário ter ligada uma carga que carregue os elementos capacitivos dos removedores. Como não podemos ter a certeza de que a carga do cliente estará ligada, e se ligada será suficiente para carregar os elementos capacitivos dos removedores, a proteção de retaguarda possui uma pequena carga que é ligada juntamente com o gerador de ruídos até que os elementos capacitivos estejam carregados, se desligando a seguir. O consumo desta carga é desprezível, da ordem de 1 W operando por cerca de 10 segundos. Na imagem 3, podemos observar tanto os removedores de ruído, quanto as proteções de retaguarda utilizadas no projeto. A imagem 4 mostra os padrões em caixa travada em que foram instalados os removedores e as proteções de retaguarda.

Os removedores incorporaram tecnologia microprocessada e relé biestável, deixando de ser descartável, como ocorria com o primeiro protótipo da proteção, em caso de necessidade de atuação.

A maior inteligência embarcada permite que novas funções sejam desenvolvidas futuramente para a proteção de retaguarda, como a supervisão da caixa do medidor.



Imagem 3: Removedor de Ruído e proteção de retaguarda



Imagem 4: Padrão de entrada dos clientes com caixa travada

Foram estabelecidos como padrões iniciais para fabricação seriada de Removedor de Ruído e proteção de retaguarda:

- 15 A, 30 A e para IP (380/220 V)
- 40 A e para IP (220/127 V)

2.2 As aplicações em campo

Uma das necessidades imediatas demandadas pela COELCE foi a instalação do projeto do Inibidor de furtos em áreas em que não eram viáveis o uso de rede no padrão DAT com concentrador, devido ao seu custo elevado, e que as soluções de normalização de padrões de ligações dos clientes não se mostravam eficientes para resolver o problema de furto de energia.

Foi selecionado um circuito de baixa tensão na cidade de Fortaleza, com 74 consumidores, muitos dos quais clandestinos e furtando energia diretamente da rede de baixa tensão. O resultado, conforme exibido no gráfico 1, foi a redução de perdas de energia de 49% para 2,7% após a implantação do projeto.

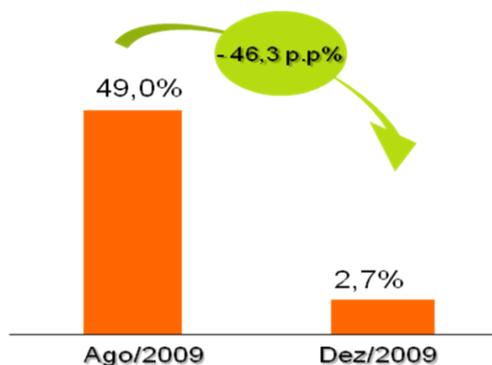


Gráfico 1: Redução de perdas em circuito de área urbana

As áreas rurais com presença de cultura agrícola foi outra necessidade identificada pela COELCE para implantação do projeto. Nestas áreas existem várias culturas agrícolas com sistemas de irrigação e as redes de distribuição de BT atravessam as propriedades dos consumidores, o que as torna vulneráveis a ações fraudulentas, principalmente com uso de “garras” ou “ganchos” diretamente na rede distribuição para alimentar os sistemas de bombeamento. Como tais consumidores utilizam bombas de irrigação trifásicas com potências da ordem de 10 CV, o projeto do Inibidor de Furto teve de ser adequado a estas condições.

Como resultado houve redução de aproximadamente 40% de perdas deste circuito, após a implantação do projeto, conforme pode ser verificado no gráfico 2.

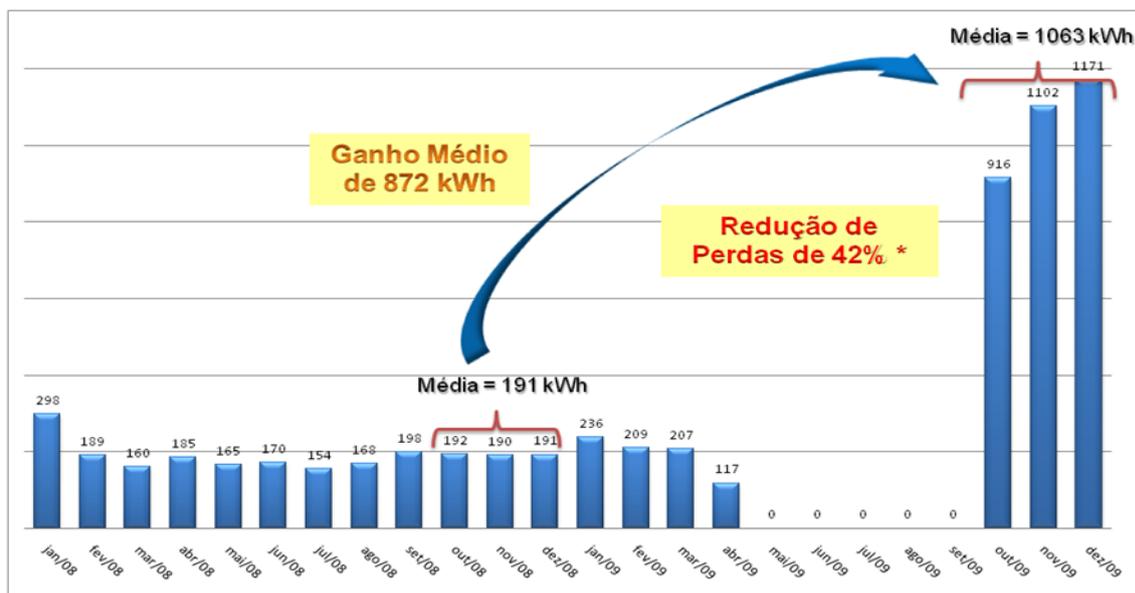


Gráfico 2: Redução de perdas em circuito de zona rural irrigante

3. CONCLUSÕES

Os estudos e as pesquisas de laboratório realizadas levaram a aperfeiçoamentos do inibidor de furtos, comparados a concepção original do projeto, em especial com o uso de inteligência embarcada adicionada ao gerador de ruído e ao dispositivo de proteção de retaguarda. A intensidade do ruído gerado foi reduzida de forma que fosse suficiente apenas para coibir o uso clandestino de energia,

porém sem causar danos aos eletrodomésticos dos clientes que tentassem praticar o furto. Houve ganhos também quanto a facilidade de instalação do gerador de ruídos em campo, ao se usar um gerador trifásico compacto.

Os testes realizados em campo demonstraram a alta eficiência do inibidor de furtos em diferentes cenários, em que outras soluções não se mostraram viáveis ou adequadas. A redução das perdas obtida tanto no piloto instalado em área urbana quanto na área rural irrigante demonstram que o inibidor de furtos se constitui em uma excelente alternativa para o combate as perdas comerciais em circuitos de BT.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E/OU BIBLIOGRAFIA

Deccache, E. & Barreto, A., “Estudo e validação do Inibidor de Furto em redes de BT”, in anais do SENDI 2008.

Lacerda, L., “Furto de Energia”, in Jornal do Brasil, JB Energia, p E12, ed. 31.10.2008.

Maimoni, G. , Revista de Pesquisa e Desenvolvimento da Aneel-Vol. 1, p 14-15, 2006.

Pacheco, N., “Medida contra fraudes”, in www.brasilenergia.com.br, Eletricidade, Comercialização, 16.10.2008.

Schüffner, C., “Ampla muda jeito de atuar para reduzir perdas no RJ”, in Jornal Valor Econômico, Empresas & Tecnologia, p B1, 08.09.2006