

APLICAÇÃO DE SISTEMA TELEMEDIÇÃO EM UNIDADES CONSUMIDORAS ALIMENTADAS POR REDES SUBTERRÂNEAS – CASO PRAIA DO PAIVA

Jose A. Lopes, Marcelo A. X. Lima, CELPE, Brasil, Jose.lopes@celpe.com.br, marcelo.lima@celpe.com.br

RESUMO

O trabalho descreve a experiência adquirida pela CELPE na aplicação de sistema de telemedicação em Unidades Consumidoras de alto padrão, alimentadas por Redes Subterrâneas, mostrando como exemplo a padronização e instalação no condomínio Morada da Península, na Praia do Paiva. Apresenta os principais critérios adotados pela CELPE no seu padrão de rede subterrânea e mostra o sistema implantado para o referido condomínio. São apresentados também, a arquitetura, as funcionalidades e o padrão do sistema de telemedicação implantado, relacionando as vantagens na aplicação deste sistema em uma rede subterrânea. Finalizando são apresentadas as conclusões e os resultados obtidos.

PALAVRAS-CHAVE

Medição

Telemedicação

Rede Subterrânea

Condomínios Horizontais

AUTORES

Jose A. Lopes, Celpe, Brasil, Jose.lopes@celpe.com.br

Marcelo Lima, Celpe, Brasil, marcelo.lima@celpe.com.br

INTRODUÇÃO

Em função do crescimento imobiliário estão surgindo vários empreendimentos de condomínios horizontais de alto padrão que estão negociando a utilização de sistema elétrico subterrâneo nos mesmos. Estes imóveis são adquiridos por pessoas de alto poder aquisitivo e alta preocupação com a segurança pessoal e patrimonial, assim sendo, estes condomínios são dotados de um rígido sistema de segurança, que dificulta as ações das distribuidoras com relação à leitura, corte e religação, logo os empreendedores negociam também, com as distribuidoras a automação dos processos de leitura, corte e religação, participando financeiramente na implantação do sistema.

O trabalho descreve a experiência adquirida pela CELPE na aplicação de sistema de telemedicação em Unidades Consumidoras Alimentadas por Redes Subterrâneas, mostrando como exemplo a padronização e instalação do sistema de telemedicação no condomínio residencial Morada da Península, na Praia do Paiva. Apresenta os

principais critérios adotados pela CELPE no seu padrão de rede subterrânea e mostra o sistema implantado para o referido condomínio.

São apresentados também, a arquitetura, as funcionalidades e o padrão do sistema de telemedicação implantado, relacionando as vantagens na aplicação deste sistema em uma rede subterrânea.

Finalizando são apresentadas as conclusões e os resultados obtidos.

CRITÉRIOS DO PADRÃO CELPE DE REDE SUBTERRÂNEA

Relacionamos a seguir os principais critérios adotados no padrão da CELPE para construção de redes subterrânea:

Rede de Média Tensão - 13,8kV

Para o sistema primário de 13,8kV, pode-se adotar os arranjos radial e em anel. O arranjo radial simples só deve ser utilizado quando, derivado de um sistema de distribuição aéreo, destinado ao suprimento de única câmara transformadora particular ou da CELPE.

Os centros de transformação de superfície – CTS e semi-enterrado – CTL são indicados para conjuntos habitacionais, praças e outros logradouros públicos não sujeitos a vandalismo.

Em loteamentos e áreas residenciais de pequeno ou médio porte, deve-se optar preferencialmente por CTS compacto, situado em canteiros ou praças, com potência até 225 kVA, em função das reduzidas dimensões e pequeno custo.

Pode-se utilizar até quatro sub-anéis originados em subestações ou centros de operação, visando manter a continuidade do alimentador. A carga instalada em um sub-anel não deve superar 4.000 kVA, no horizonte de projeto. Sempre que haja mais de 8 centros de transformação os sub-anéis devem ser projetados com cabo 120 mm² e o anel principal em cabo 300 mm².

Os condutores da RDS de média tensão devem ser lançados no interior de eletrodutos, diretamente enterrados ou envelopados em concreto. Em situações especiais, os condutores de MT podem ser lançados diretamente no solo, desde que devidamente sinalizados.

Nos arranjos em anel, os condutores das duas fontes de suprimento não devem ser instalados no mesmo banco de dutos.



Devem ser instalados pára-raios em estruturas de transição de redes aéreas para RDS de média tensão.

O eletroduto para descida deve ser de ferro galvanizado, com 6 m de altura, diâmetro de 100 mm para cabos com seção até 150 mm², ou diâmetro igual a 150 mm para cabos até 300 mm².

As potências padronizadas para os transformadores são 75 kVA, 112,5 kVA, 150 kVA, 225 kVA e 500 kVA.

As seções padronizadas para os condutores da RDS, são 50 mm², 120 mm² e 300 mm², em cobre, isolados em EPR ou XLPE para 12/20 kV.

A escolha de condutores para média tensão deve atender à tabela 01.

Tabela 01 - Seção de condutor MT

CONFIGURAÇÃO BÁSICA	SISTEMA	SEÇÃO [mm ²]
Radial Simples	Tronco	50
	Ramal	50
Radial com Recursos	Tronco	300
	Ramal	50
Anel Simples	Anel Principal	300
	Sub-anel	120
	Ramal	50
Anel com Centro de Manobra	Anel Principal	120 ou 300
	Sub-anel	120
	Ramal	50

Os cubículos blindados de MT devem ser instalados na interligação de alimentadores, na conexão de sub-anéis e em cargas ligadas diretamente ao circuito principal.

A proteção do sistema primário para clientes com carga até 225 kVA devem ser através de chaves porta fusíveis de alta capacidade de ruptura. Para carga superior a 225 kVA deve ser através de cubículos blindados seccionadores da CELPE, conjugado com disjuntor de média tensão ou disjuntor blindado com disjunção a vácuo ou a gás, de propriedade do cliente.

Os clientes com carga até 500 kVA devem ter a proteção de MT com fusíveis de alta capacidade de ruptura. Acima desta potência, devem ser usados disjuntores comandados por relés secundários.

Os transformadores da rede de distribuição com potência igual ou inferior a 75 kVA devem ser protegidos em baixa tensão por disjuntores. Acima desta potência, a proteção deve ser através de fusíveis.

A construção de valas para RDS é disposta preferencialmente em passeios, distantes 50 cm do meio fio. O espaço de 50 cm é previsto para instalação de redes de iluminação pública subterrânea nos locais onde a CELPE não tenha a responsabilidade de sua manutenção.

Os condutores padronizados são unipolares e devem ser agrupados na configuração em trifólio dentro de eletrodutos.

Os eletrodutos diretamente enterrados são corrugados de PEAD, enquanto os envelopados em concreto são de PVC.

Para a ligação de cliente ou edificação de uso coletivo em média tensão com condutor máximo de 150 mm², a formação mínima da rede de dutos deve ser 2 x 2, com eletrodutos de PVC, de $\phi = 100$ mm.

Para ligação de cliente ou edificação de uso coletivo em média tensão com condutores de seção superior a 150 mm², a formação mínima é de 2 x 2, sendo 02 eletrodutos de 150 mm para o primário e 02 eletrodutos de 100 mm para os circuitos de telecomando, comunicação ou baixa tensão, quando necessários.

Quando coexistirem no mesmo banco de dutos redes de MT e BT, os condutores de MT devem ocupar os eletrodutos inferiores.

A RDS de média tensão deve ser instalada em eletrodutos que mantenham no mínimo a profundidade de 100 cm entre a parede superior do eletroduto e a parte inferior da pavimentação.

As dimensões internas dos eletrodutos devem permitir instalar e retirar facilmente os cabos, após a instalação dos eletrodutos. Para isso é necessário que a taxa de ocupação em relação à área da seção transversal dos eletrodutos não seja superior à:

- 53% no caso de um cabo;
- 31% no caso de dois cabos; ou
- 40% no caso de mais cabos.

A RDS deve ser projetada a quatro fios, sendo o fio terra em cobre nu na seção 50 mm² para os alimentadores, com cabo até 120mm² e de 120mm² para os alimentadores com cabo de 300mm².

Todas as emendas devem situar-se em poços de inspeção, as blindagens devem ser conectadas à haste de terra e ao cabo neutro que acompanha o circuito de média tensão.

Todos os componentes metálicos do sistema devem ser conectados à malha de terra através de condutor de cobre nu com seção mínima de 35 mm².

Os poços de inspeção e operação devem possuir malha de terra com, no mínimo, uma haste de 16 mm X 2400 mm para aterramento das emendas e carcaças dos equipamentos.

Rede de Baixa Tensão – 380/220V

O arranjo secundário radial deve ser utilizado, de maneira geral, para suprimento às cargas de baixa tensão dos centros urbanos de distribuição.

O circuito secundário duplo de um mesmo transformador pode ser utilizado em prédios de uso coletivo ou cargas de porte quando um único circuito não for suficiente para atender a demanda.

A seção dos condutores de baixa tensão utilizados em derivações do circuito tronco deve ser, no mínimo, uma seção abaixo daquela do circuito tronco, conforme tabela 02.

Tabela 02 – Dimensionamento de condutores de BT

Compatibilização de Condutores		
Densidade de Carga	Condutor Principal [mm ²]	Condutor da Derivação [mm ²]
Alta	150	95
Média	95	70
Baixa	70	50

A queda de tensão máxima percentual no ponto mais desfavorável da rede secundária não pode superar 5%.

Na medida do possível, devem ser minimizadas as travessias de ruas exclusivamente com circuitos secundários.

Devem ser previstos até 08 (oito) circuitos troncos, trifásicos de baixa tensão, para cada centro de transformação de 500 kVA.

Os condutores da RDS de baixa tensão devem ser lançados no interior de eletrodutos, diretamente enterrados, envelopados em concreto ou em fachadas.

As seções padronizadas de condutores em cobre para baixa tensão são 50 mm², 70 mm², 95 mm² e 150 mm².

As seções padronizadas de condutores em cobre para ramais de ligação, circuitos exclusivos para iluminação pública ou semáforos são 10 mm²; 16 mm²; 25 mm² e 35 mm².

O cabo de 240 mm² pode ser utilizado na interligação entre os transformadores de 500 kVA e os quadros de proteção de baixa tensão.

A formação mínima recomendada para redes de baixa tensão sob passeios, em áreas comerciais, deve ser 2 x 2 (duas linhas e duas colunas), com 04 dutos de PVC, de $\phi = 100$ mm.

Para a ligação de cliente ou edificação de uso coletivo em baixa tensão, a formação mínima da rede de dutos deve ser 1 x 2 (uma linha e duas colunas), com 2 eletrodutos de PVC, de $\phi = 100$ mm.

A formação do banco de dutos ou dutos diretamente enterrados em loteamentos residenciais deve prever a reserva de um duto de $\phi = 100$ mm para o secundário e outro para o primário se existente.

Com consequência do item anterior, a formação mínima para o banco de dutos ou dutos diretamente enterrados em loteamentos residenciais é de 1 x 2 com eletrodutos de $\phi = 100$ mm se existir apenas um circuito secundário, ou 2 x 2 com de $\phi = 100$ mm se existir apenas um circuito primário.

A RDS de baixa tensão deve ser instalada em eletrodutos que mantenham no mínimo a profundidade de 70 cm entre a parede superior do eletroduto e a parte inferior da pavimentação.

SISTEMA DE TELEMEDIÇÃO SMART

Arquitetura do Sistema Smart IMS:

O sistema Smart IMS é composto de equipamentos, softwares e processos para telemetria de consumidores de baixa tensão, munidos de alarmes anti-fraude e de monitoramento do sistema elétrico de distribuição. A Figura 01 mostra a arquitetura da estrutura do sistema implantado na CELPE.

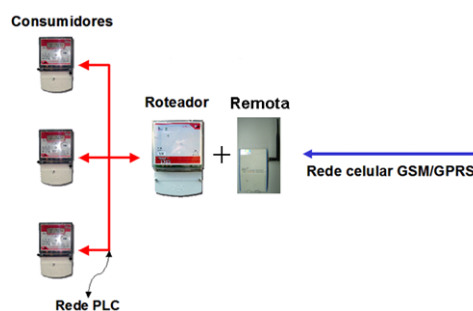


Fig. 01: Arquitetura do Sistema de Telemetria Smart na CELPE

Funcionalidades do Sistema Smart IMS:

O Sistema SMART IMS possui as seguintes funcionalidades:

- Medição de energia elétrica;
- Leitura remota;
- Gestão de perdas (detecção e localização de fraudes);
- Transmissão de dados de medição via Power Line Communication - PLC;
- Controle do balanceamento de energia ativa em áreas de transformadores de distribuição;
- Sistema de alarme para redes de distribuição e controle das condições dos dispositivos de medição;
- Centralização de coleta e armazenamento de dados;
- Corte / religação remota.

A CELPE possui cerca de 900 unidades consumidoras telemetridas com o sistema Smart IMS em condomínios residenciais horizontais e verticais, empresariais e bairro residencial.

Vantagens na Aplicação do Sistema Smart IMS na Rede de Distribuição Subterrânea

A comunicação entre o rotador e os medidores é feita através dos condutores (PLC), que para uma comunicação eficaz necessita que a rede e conexões estejam em bom estado de conservação, ao longo de sua vida útil. O fato de a rede ser subterrânea permite que o estado da rede nova se mantenha ao longo do tempo, principalmente em áreas litorâneas onde a agressividade salina é constante.

CONDOMÍNIO MORADA DA PENÍNSULA

O Condomínio Morada da Península, da construtora Odebrecht, fica localizado no litoral sul, no município do Cabo de Santo Agostinho, na Praia do Paiva, conforme planta baixa da figura 02.

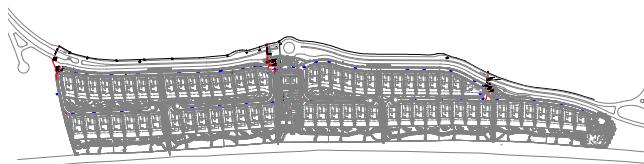


Fig. 02: Planta Baixa do Condomínio Morada da Península

O condomínio é formado por 66 casas, sendo 65 alimentadas em baixa tensão e uma através de transformador próprio de 150kVA a partir de uma subestação abrigada localizada no interior da residência. O condomínio também possui um clube que é alimentado através de subestação própria de 500 kVA.

A alimentação de baixa tensão das 65 casas é feita através de três transformadores de 225kVA do tipo pad-mounted, conforme figura 03, instalados externamente ao condomínio.



Fig. 03: Transformador Pad-Mounted de 225kVA

Em frente a cada transformador, no limite entre o arruamento e o interior do condomínio foi confeccionado um compartimento em alvenaria onde fica localizado o quadro para medição do condomínio e o quadro de distribuição geral – QDG, conforme figura 04.



Fig. 04: Vista interior do compartimento com a medição do condomínio e QDG

A medição de energia das unidades consumidoras fica localizada em compartimentos de alvenaria junto a cada unidade consumidora ao lado das medições de água e gás, conforme figura 05.



Fig. 05: Vista interior do compartimento de medição

O condomínio é alimentado através de cinco entradas subterrâneas de média tensão com condutores de 50mm², 12/20kV, derivadas da rede aérea da CELPE, conforme Figura 06.



Fig. 06: Estrutura de Transição

Toda rede de baixa tensão também é subterrânea com arranjo radial sem interligação entre os postos de transformações. Os condutores da rede são de 95 e 150mm² e os condutores dos ramais de ligação são de 35mm². As caixas de inspeção estão na calçada e de cada caixa é derivado dois ramais de ligação para duas unidades consumidoras.

Para implantação do sistema de Telemedicação Smart IMS

foi desenvolvida uma caixa de 750x500x220mm para acomodar os equipamentos de comunicação PLC (roteador), remota GPRS, bem como o medidor de balanço energético, conforme figura 07.

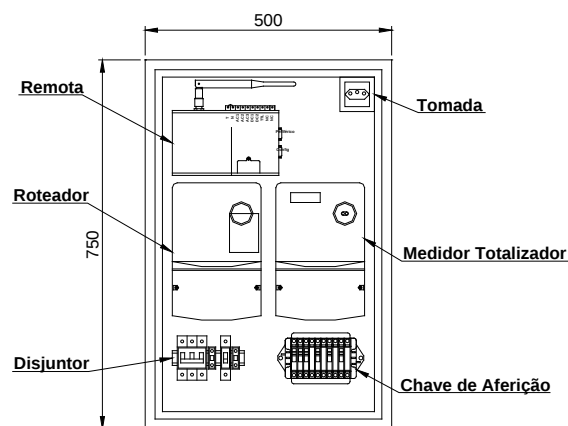


Fig. 07: Vista interior da caixa de telemedicação

A caixa de telemedicação foi instalada ao lado do QDG permitindo a instalação dos TCs do tipo janela para alimentar o medidor de balanço energético das unidades consumidoras, conforme figura 08.



Fig. 08: Caixa de Telemedicação Instalada no Posto de Medição

RESULTADOS OBTIDOS

Desde a implantação em 2010, os resultados obtidos com o sistema de telemedicação foram satisfatórios apresentando bom desempenho na comunicação o que permite leitura da energia diária dos registros de cada unidade consumidora, além da possibilidade de corte e religação remotos que não foram necessários até o momento.

Apesar de considerarmos o desempenho da

comunicação satisfatório verificamos a existência de variações na quantidade de leituras diárias, sendo essa uma característica considerada normal para o sistema PLC, uma vez que fatores relacionados ao tipo de carga podem influenciar na comunicação entre o medidor e o roteador fazendo que um ou mais medidores não comuniquem em determinados dias, de qualquer forma em nenhuma das unidades consumidoras, essa falta de comunicação persistiu por mais de três dias contínuos, sendo a média na quantidade de leitura mensal enviada em torno de 25.

- [3] Relatório EIEB/EPI/CELPE, Situação dos Projetos Smart e Euridis, 12/2010;
- [4] Relatório Final EIEB/EPI/CELPE, Projetos de Telemedicação do Grupo B – Smart e Euridis, 12/2009;

CONCLUSÕES

A rede subterrânea permite um visual mais limpo, homogêneo e agradável, conforme figura 09.



Fig. 09: Visão Geral do Condomínio

A rede subterrânea permite manutenção reduzida com reflexo positivo na redução dos índices DIC e FIC e DEC e FEC.

O sistema de telemedicação permite a empresa ter leitura diária das unidades consumidoras sem a necessidade de ida ao local, permite também o corte e religação remota evitando conflito com os clientes.

O sistema de telemedicação, aplicado a condomínios fechados, promove uma maior segurança, restringindo o acesso as instalações internas do mesmo.

Constata-se através da experiência com a instalação do sistema de telemedicação Smart IMS em rede aérea que a comunicação na rede subterrânea é mais estável tendo maior disponibilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Norma de Projeto de Rede Subterrânea de MT e BT - VR01.03-00.006 – ED 05;
- [2] Norma de Sistemas de Telemedicação do Grupo B - VR03.05-00.001 – ED 01;