XXIV SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

22 a 25 de outubro de 2017
Curitiba - PR

CB/GOP/34

GRUPO - IX

GRUPO DE ESTUDO DE SUBESTAÇÕES E EQUIPAMENTO DE ALTA TENSÃO - GOP

INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE MONITORAMENTO EM SUBESTAÇÕES, PARA VISUALIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E SEGURANÇA DA INSTALAÇÃO.

Pedro Hamilton de Sousa (*)
CTEEP

Jairo Duarte das Neves
CTEEP

RESUMO

Este trabalho apresenta a solução encontrada pela CTEEP / IE Serra do Japi em parceria com uma empresa parceira, do ramo de monitoramento, no desenvolvimento e instalação de câmeras para monitoramento de equipamentos em operação, instalados nas subestações e segurança do perímetro, em substituição à vigilância presencial atualmente existente.

PALAVRAS-CHAVE

Solução, Indução, subestação, monitoramento, câmera.

1.0 - INTRODUÇÃO

A CTEEP, Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista, empresa do setor de transmissão de energia elétrica, que atua em 16 estados do Brasil, é proprietária das empresas Subsidiária Interligação Elétrica Pinheiros e Subsidiária Interligação Elétrica Serra do Japi, ambas no estado de São Paulo e Interligação Elétrica Minas Gerais, constituídas quando do arremate de lotes, em leilões de transmissão de energia elétrica.

Nossas subestações são assistidas somente no horário comercial das 08:30 às 16:30 e passamos a ter problemas de deslocamento devido a trânsito para acionamento de técnicos fora do horário de trabalho para fazer a verificação visual do correto fechamento de seccionadoras semipantograficas que fazem a inserção do banco de reatores utilizados para controle de tensão.

Procuramos um meio de diminuir este tempo de atendimento buscando uma maneira de visualizar o correto fechamento das seccionadoras a distância sem que houvesse necessidade da presença do técnico.

A solução encontrada seria o monitoramento por câmeras, mas ao fazer pesquisa de mercado encontramos diversos tipos , diversos valores e especificações.

Mas nosso principal problema era a indução eletromagnética e que nenhuma câmera do mercado oferecia resistência ao fenômeno de indução que é comum dentro de subestações de transmissão de energia elétrica.

Entramos em contato com a empresa Intelbrás para ver se tinham interesse em desenvolver tal tipo de câmera resistente a indução eletromagnetica, toparam o desafio e começamos o desenvolvimento em parceria.

(*) Rua Casa do Ator, n° 1155 – sala 12º Andar – Vila Olímpia – CEP 04546.004 São Paulo, SP – Brasil
Tel: (+55 11) 3138-7253 – Fax: (+55 11) 3138-7522 – Email: phsousa@cteep.com.br

Realizamos vários estudos, experiências com a Intelbrás , chegamos à conclusão que após o desenvolvimento elas podem trabalhar com segurança dentro da zona risco e controlada com total segurança.

2.0 - DESENVOLVIMENTO

Em conjunto com a empresa de monitoramento, foi definido que o projeto deveria ser composto por:

- ✓ Câmeras de monitoramento de equipamentos e de todo perímetro do patío energizado das subestações;
- ✓ Sistema de segurança perimetral (cerca virtual), com feixes de raios infravermelhos;
- ✓ Alarme sonoro;
- ✓ Alarme luminoso;
- ✓ Sistema de gravação de vídeo;
- ✓ Central de Monitoramento 24 horas, 7 dias por semana.

2.1 Câmeras de Monitoramento

Foi definida a utilização de dois tipos de câmeras, sendo um modelo fixo, com recurso de aproximação de imagem (zoom) e um modelo móvel, com recursos de aproximação e giro em ângulos de 360°.

Todas as câmeras utilizam IP, como protocolo de comunicação, sendo que, seguir, descreveremos os dados dos equipamentos utilizados:

2.1.1 Dados das câmeras utilizadas.

Câmera Fixa VIP S3020 G2, instalada em pontos pré-determinados, com o objetivo de monitorar equipamentos de manobra, bem como proteção de áreas , contra invasão de pessoas não autorizadas. Ver Figura 1.

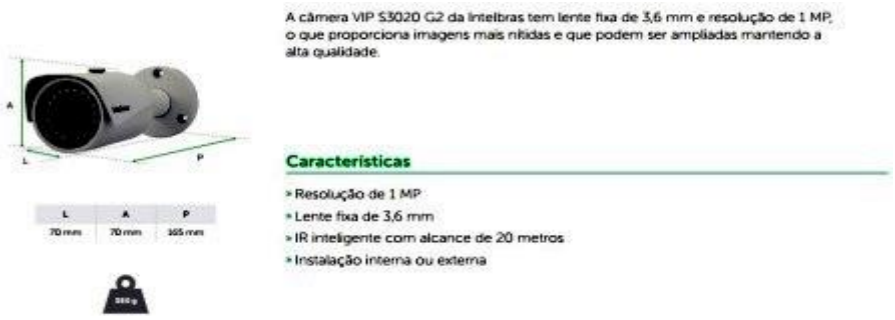

FIGURA 1 – Câmera fixa utilizada

Esse equipamento serve para se conferir a posição física de seccionadores, seus contatos de fechamento, bem como a vigilância patrimonial da zona monitorada, conforme Figura 2.

FIGURA 2 – Imagens de seccionador monitorado

Câmera Speed Dome VIP S5230, instalada em pontos pré-determinados, com o objetivo de monitorar equipamentos de manobra, bem como proteção de áreas, contra invasão de pessoas não autorizadas, com recurso de movimentação por 360° que, quando recebe informação de invasão, através da cerca virtual, se movimenta para a área invadida. Ver Figura 3.

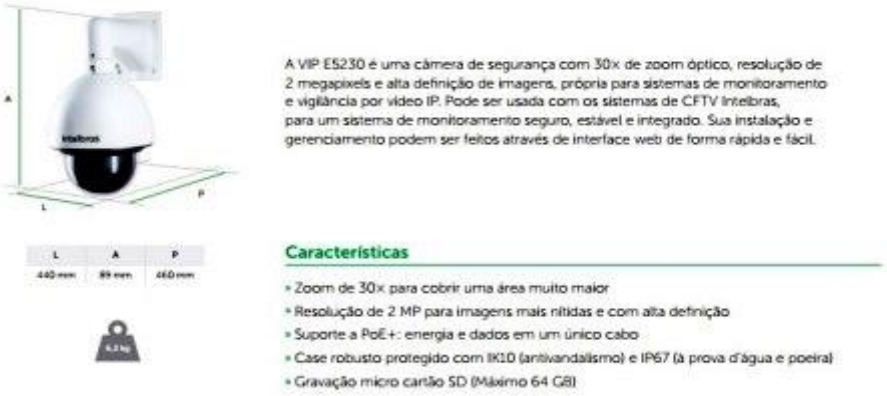

FIGURA 3 – Câmera móvel utilizada

Abaixo, seguem duas imagens da SE ATIBAIA II 345KV, no seccionador de 345 kV em destaque vermelho, onde a câmera está instalada em uma torre de telecomunicação a 110 metros de altura, conforme Figuras 4 e 5.

FIGURA 4 – SE monitorada

FIGURA 5 – Detalhe do seccionador aproximado

Abaixo, seguem duas imagens da SE SALTO 440KV com luz frontal para ofuscar a visão do seccionador em destaque vermelho, conforme Figuras 6 e 7.

FIGURA 6 – Seccionador com luz frontal

FIGURA 7 – Detalhe do seccionador aproximado

2.1.2 Alimentação de energia e cabos de dados

A alimentação poderia ser feita em Corrente Alternada (CA) ou Corrente Contínua (CC), sendo que foi optado por CA. em 220V com cabos de 3x1,5 mm blindados e a ligação de dados através de fibra óptica. Todas as câmeras foram ligadas em nobreak, sendo uma unidade por câmera, com potência de 700VA.

2.2 Sistema de segurança perimetral (cerca virtual), com feixes de raios infravermelhos

Definimos que para a proteção do perímetro do pátio energizado das subestações, seria utilizado um sistema de cerca virtual, conforme Figura 8, onde em cada pilar seria instalado um sensor contendo 10 feixes de infravermelho, todos interligados entre si.

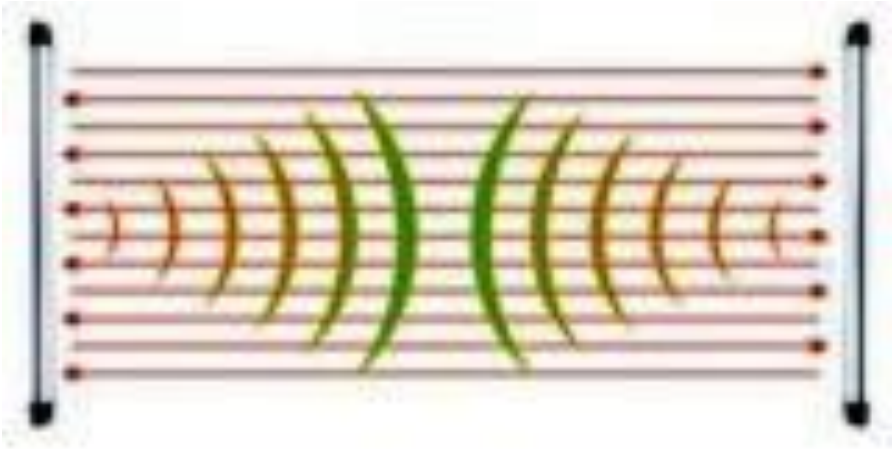

FIGURA 8 – CERCA VIRTUAL COM FEIXE INFRAVERMELHOS

Cada vão entre dois pilares foi identicado por uma numeração sequencial, definida como zona de violação, conforme Figura 9, sendo que ao ser violada, provocará o acionamento de alarme sonoro e luminoso, envio de alarme à Central de Monitoramento.

Paralelamente, em conjunto com as câmeras Speed Dome, as mesmas, ao receber um impulso do sistema de segurança perimetral, se movimentarão automaticamente para a zona violada, facilitando a identificação, pelos operadores localizados na Central de Monitoramento.

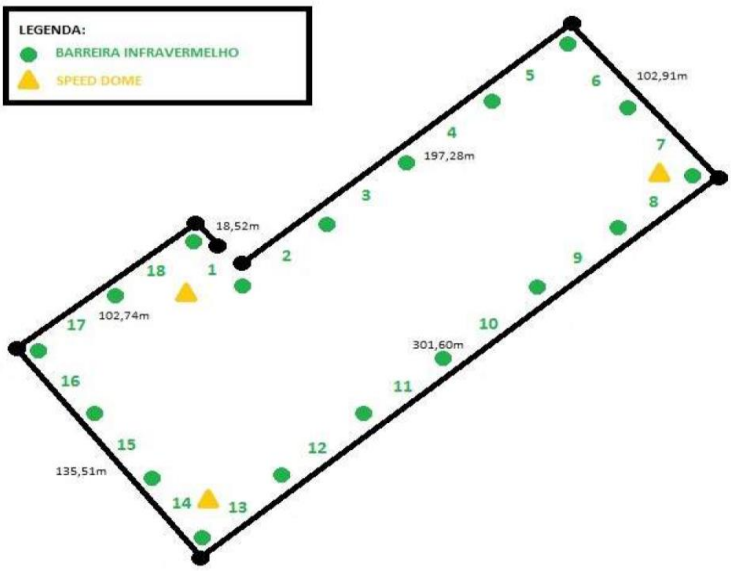

FIGURA 9 – Zonas de Violação perimetral

As cercas foram instaladas no lado interno dos alambrados do pártio energizado e toda tentativa de quebra de equipamento, bem como a ruptura de qualquer fonte de almentação da mesma, tambem gerará a a tuação de todos os alarmes acima descritos.

2.4 Alarme luminoso

Foi instalado ao longo do pátio energizado, um sistema de alarme luminoso, nos mesmos pilares, que emitem uma luz estroboscópica, toda vez que a barreira virtual for violada. Esse alarme também tem por objetivo, chamar a atenção de invasores de que os mesmos estão sendo vigiados. Ver Figura 10.

FIGURA 10 – Alarme Luminoso

2.3 Alarme sonoro

Foi instalado ao longo do pátio energizado, um sistema de alarme sonoro, que emite som, toda vez que a barreira virtual for violada. Esse alarme tem por objetivo, chamar a atenção de invasores de que os mesmos estão sendo vigiados.

2.5 Central de Monitoramento

Toda supervisão e controle desse sistema de segurança é realizado atualmente por uma Central de Monitoramento, localizada em local estratégico e tem por objetivo, monitorar em período integral, todas as condições de vigilância e segurança das instalações monitoradas. Ver Figura 11.

FIGURA 11 – Central de Monitoramento de Segurança

Em paralelo, o Centro de Operação de Sistema da CTEEP – COT - Bom Jardim, localizado em Jundiaí – SP, também tem condições de visualizar todas as câmeras instaladas, sendo que atualmente, em estágio inicial, em alguns casos específicos já estamos utilizando os recursos de imagens, para execução de manobras e supervisão de estado físico de seccionadores.

Como um exemplo prático, citamos a condição de algumas linhas de transmissão que habitualmente são desenregizadas no período noturno para controle de tensão e possuem reatores acoplados que necessitam ser inseridos em respectivos barramentos, utilizamos a imagem de câmeras, para conferência do estado de seccionadores manobrados para abertura, para sequencia de manobras de energização dos respectivos reatores, sem a necessidade de atendimento opareional local, evitando-se a cobrança de PVI – Parcela Variável por Indisponibilidade. Ver Figura 12.

FIGURA 12 – Condição de manobra de seccionador

2.6 Sistema de Gravação de Vídeo

O sistema registro de imagens é composto por um equipamento de gravação, que permite armazenar todas as imagens captadas pelas câmeras para posterior análise, conforme Figura 13.

FIGURA 13 – Gravador de vídeo

2.7 Retorno Financeiro

O projeto executado também tem um viés financeiro considerável, visto que antes da instalação desse sistema, tinhamos um custo anual de cerca de R$ 1.100.000,00 com a utilização de vigilância presencial em todas as instalações, em um total de 7 instalações.

O custo de instalação desse projeto foi de aproximadamente R$800.000,00, com a sequente eliminação da vigilância presencial.

3.0 - CONCLUSÃO

Acreditamos que a divulgação deste trabalho com essa inovação tecnológica possa ser de grande utilidade a muitas empresas do setor, visto que conseguimos adequar os equipamentos instalados, às condições eletromagnéticas adversas presentes num ambiente elétrico, sendo que estes equipamentos já foram colocados em condições extremas de risco de falhas, tendo um excelente desempenho de confiabilidade.

O maior ponto de atenção deve ser dado ao meio de comunicação entre as instalações e a Central de Monitoramento, para que o sistema esteja sempre atualizado, quando da necessidade de atuaçãodo operadores, bem como no Centro de Operção de Sistema.

Por fim, espero que essa nossa experiência, em plena evolução, possa contribuir para esse Seminário, de uma forma proativa sempre pensando na melhoria de nosso Sistema Elétrico, e principalmente, da Segurança das pessoas que nele atuam.

4.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Laboratório de desenvolvimento Intelbrás- Florianópolis SC
- http://www.intelbras.com.br/downloads
- http://www.fisica.ufjf.br/~radias/Fisica3/Cap29-InducaoEletromagnetica.pdf
- http://www.smar.com/brasil/
- Norma Regulamentadora NR-10- Segurança e serviços em instalações elétricas
- NBR 14039 - Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV

5.0 - DADOS BIOGRÁFICOS

	Nome: Pedro Hamilton de Sousa; Local e ano de nascimento: São Paulo - 1965; Local e ano de graduação: Engenharia Elétrica - CEUNSP Salto – 2011; Local e ano de pós-graduação: MBA Gestão Empresarial FGV Campinas – 2016; Gerente de O&M das Subsidiárias CTEEP: Serra do Japi, Pinheiros, IEMG, IENNE, IESUL e Evrecy; Publicações: Modernização de Subestações com Novas Tecnologias de Relés Digitais Revista Eletricidade Moderna 1 de setembro de 2003 Automação e Digitalização de Subestações na Elektro Revista C&I Controle e Automação 1 de março de 2005

Nome: Jairo Duarte das Neves;
Local e ano de nascimento: São Paulo, 1968;
Local e ano de graduação: Indaiatuba-SP- Tecnólogo, Anhanguera Educacional 2008; Campinas - SP - Engenharia de Produção, Faculdade Claretiano 2017;
Experiência profissional: 22 anos de experiência no setor elétrico de distribuição e transmissão de energia elétrica, entre as empresas Cesp- Companhia Energética de São Paulo, Elektro - Eletricidade e Serviços S.A, CPFL - Companhia Paulista de Força e Luz e CTEEP / Subsidiárias.