

Evento: XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

**TESTE DE UM SISTEMA DE SUPERVISÃO DE UNIDADES
TRANSFORMADORAS E SUBESTAÇÕES ATRAVÉS DE UMA GIGA DE
TESTES¹**
**TESTING A SYSTEM OF SUPERVISION OF TRANSFORMING UNITS AND
SUBSTATIONS THROUGH A GIGA OF TESTS**

**Gustavo Castoldi Lucca², Catherine Marquioro De Freitas³, Paulo Sérgio
Sausen⁴, Mauricio De Campos⁵, Gabriel Calvaitis Santana⁶, Pedro Gelati
Pascoal⁷**

¹ Pesquisa institucional desenvolvida no Departamento de Ciências Exatas e Engenharias (DCEEng), pertencente ao Grupo de Automação Industrial e Controle (GAIC).

² Bolsista PIBIC/Cnpq, aluno do curso de Engenharia Elétrica da Unijuí.

³ Bolsista PIBIT/ Unijuí, aluna do curso de Engenharia Elétrica da Unijuí.

⁴ Professor Doutor do departamento de ciencias exatas e engenharias(DCEEng), orientador.

⁵ Professor Mestre Mauricio de Campos do curso de Engenharia Elétrica da Unijuí.

⁶ Bolsista PIBIT/UNIJUI, aluno do curso de Engenharia Elétrica da Unijuí.

⁷ Bolsista PIBIC/UNIJUI, aluno do curso de Engenharia Elétrica da Unijuí

INTRODUÇÃO

A energia elétrica é de suma importância para a sociedade moderna, visto que ela está presente em praticamente todas as atividades do cotidiano do ser humano. Desde o século XIX ela vem sendo explorada, proporcionando uma melhor qualidade de vida a todos que a utilizam. Neste sentido o estudo e proposições que possam melhorar a qualidade e a distribuição desta energia passam a ter uma significativa importância.

Qualquer distúrbio que ocorra no Sistema Elétrico de Potência (SEP) pode acarretar grandes prejuízos para as concessionárias de energia e consequentemente para os consumidores. Para que seja minimizada a ocorrência de distúrbios ou mesmo de falhas no SEP foi desenvolvido e implantado, pela Unijuí, um sistema de monitoramento de subestações subterrâneas de energia elétrica na Companhia Estadual de Energia Elétrica (CEEE), proporcionando as condições para a supervisão e análise do sistema. A partir das informações obtidas pelo sistema de monitoramento é possível tomar decisões a fim de solucionar problemas/falhas que possam ocorrer nas subestações de energia elétrica, prevenindo danos nos equipamentos e ao próprio sistema elétrico (JUNIOR, 2016).

O projeto de monitoramento de subestações de energia está diretamente relacionado à busca pelo crescimento da confiabilidade no sistema de distribuição de energia elétrica associada à qualidade de energia elétrica fornecida. Atualmente já existe 30 subestações instaladas e operacionais de um conjunto de 160 que contempla o projeto. Todas estas subestações estão localizadas no centro da cidade de Porto Alegre - RS. Neste contexto, no presente artigo objetiva-se apresentar os resultados parciais deste projeto no que tange as atividades relacionadas com a

Evento: XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

montagem, verificação e calibração das unidades finais do sistema de monitoramento a partir da utilização de uma plataforma de teste (GIGA de Teste) desenvolvida e instalada no Grupo de Automação Industrial e Controle (GAIC).

METODOLOGIA

A GIGA de teste, apresentada na Figura 1, é uma plataforma que possibilita maior agilidade na tarefa de calibração dos módulos sensores do sistema ao mesmo tempo que pode detectar possíveis falhas de funcionamento nos componentes que compõem o sistema de monitoramento mesmo antes de sua instalação. Para visualizar os dados adquiridos pelos sensores, os mesmos são enviados via conexão serial para um microcomputador Raspberry pi. Os dados são então exibidos por um monitor utilizando uma interface gráfica simplificada para facilitar a consulta conforme pode ser observado no monitor da Figura 1.



Figura 1 - GIGA de Teste instalada no GAIC.

O sistema de monitoramento de subestações desenvolvido é constituído de três módulos principais: Módulo de Correntes do Primário, Módulo Principal e Módulo de Grandezas do Secundário. Cada módulo é composto por um conjunto de placas e sensores destinados a realizar aquisições dos dados envolvidos na operação da subestação. As grandezas monitoradas pelo sistema são as seguintes:

tensões e correntes do secundário do transformador;
correntes do primário do transformador;
temperaturas do ambiente e do transformador;

Evento: XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

níveis de alagamento (dois níveis);
intruso;
pressão no protetor do transformador;
acionamento da bomba de drenagem;
acionamento do Ventilador;
conectividade com o relé microprocessado.

Todas as placas e sensores precisam ser testados e/ou calibrados, processo esse que será realizado utilizando a GIGA de testes. Além dos sensores adicionados para o monitoramento de suas respectivas grandezas, o sistema de monitoramento faz o interfaceamento com sistemas previamente existentes na subestação, como bombas de drenagem e ventiladores. Por conta da característica não intrusiva do projeto, o sistema de monitoramento apenas realiza a checagem do funcionamento destas funções secundárias e emite um aviso em caso de erro.

Portanto, a função da GIGA de testes é facilitar a gravação de firmwares necessários para o funcionamento das placas, calibrar e testar sensores de tensão e corrente, testar os demais sensores, testar a conexão entre as placas, testar o interfaceamento entre as placas do sistema de monitoramento e demais sistemas auxiliares da subestação; em resumo, realizar uma avaliação e verificação completa do sistema antes de realizar a sua instalação física.

A montagem da GIGA de testes foi realizada sobre um painel, conforme pode ser observado na Figura 1, em decorrência da facilidade de furação e posicionamento dos demais componentes. As placas de circuito impresso estão montadas dentro de suas respectivas caixas, replicando uma montagem final do sistema. Os cabeamentos foram realizados de forma a utilizar a GIGA de testes, também, como modelo padrão de montagem do sistema.

Para o teste dos sensores do sistema, foram utilizados os mesmos sensores a serem instalados nas subestações. Desta forma, a GIGA é alimentada pela rede trifásica, fazendo o uso de transformadores rebaixadores nas três fases, entregando 110 V. Isto é realizado para replicar as condições de instalação e operação do sistema na cidade de Porto Alegre/RS.

Por conta da impossibilidade de replicar as condições de carga de uma subestação de energia em laboratório, para a calibração dos sensores de corrente são utilizadas bobinas de fio a fim de simular níveis maiores de corrente. Uma vez que os sensores de corrente fizerem a leitura do campo magnético gerado pela condução de uma corrente por um condutor, ao ser utilizado um condutor enrolado em forma de bobina, o campo magnético gerado será multiplicado em função do número de espiras. Para o funcionamento da GIGA, foi utilizada uma bobina com 100 voltas para as correntes do primário e outra bobina com 820 voltas para as correntes do secundário. Utilizando esta técnica, é possível simular correntes de até 1640 A, para o caso do secundário, utilizando uma carga de apenas 2 A.

Evento: XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Para simular a operação dos sistemas auxiliares da subestação, como bomba de drenagem e ventilação, foram utilizadas chaves comutadoras juntamente com indicadores luminosos. O interfaceamento destes sistemas secundários com o sistema de monitoramento é realizado utilizando relés com bobina de 110 V, estando o relé conectado em paralelo ao equipamento a ser testado. A utilização desta chave substitui a necessidade da utilização e instalação de bombas de drenagem e ventiladores, por conta da chave realizar o acionamento do relé. Com esta estratégia é possível realizar o teste completo de todos os componentes do sistema de monitoramento de subestações na GIGA de teste.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como já mencionado a calibração e teste de todos os componentes do sistema de monitoramento é realizada através da GIGA de teste anteriormente apresentada. Em relação a validar esta calibração e teste é utilizado um equipamento de precisão que é o Power Guide 4400 da marca Dranetz. Esse equipamento possui pontes para a medição da corrente, as placas são conectadas ao Dranetz onde podem ser simulados valores de tensão próximo ao de uma subestação real para a verificação do funcionamento das mesmas. Esta estratégia, em conjunto com as demais já relacionadas, possibilita que ao final de todas estas etapas e testes é possível garantir o funcionamento completo e correto de todos os componentes do sistema mesmo antes de sua instalação em campo.

Além de realizar todos os testes e calibração, de todas as placas e sensores do sistema, também é realizado testes de comunicação da tecnologia Power Line Communication (PLC). Os sistemas PLC não requerem nenhum cabeamento específico porque o terminal do equipamento está conectado diretamente à rede elétrica que possibilita a comunicação entre os módulos do sistema usando o próprio cabo de energia elétrica. (MLYNEK et. Al., 2015)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação prática de teste, aqui apresentada, com o auxílio da GIGA de teste, possibilitou ter um procedimento rápido e seguro de certificação em laboratório do sistema de monitoramento de subestações de energia elétrica da empresa CEEE. Como já mencionado existe um conjunto de 30 unidades já instaladas e operacional na cidade de Porto Alegre que passaram por este conjunto de teste/calibração anteriormente descrita e nenhuma delas apresentou erro de funcionamento após sua instalação.

A partir do resultado das instalações destas 30 unidades com sucesso pode-se afirmar que o equipamento de teste/calibração adotado neste projeto é eficiente. Da mesma forma, pode-se afirmar que a utilização de uma GIGA de teste para a aplicação da metodologia completa de testes de laboratório além de ser confiável mostrou-se muito eficaz e adicionou agilidade em todo o processo.

Palavras-Chave: Analizador; Eletricidade; Laboratório.

Keywords: Analyzer; Electricity; Laboratory.

Evento: XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro da Concessionaria Estadual de Energia Elétrica (CEEE-D), e a Unijuí e CNPq pelos laboratórios e Bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

JUNIOR, Renê Reinaldo Emmel. DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM LOTE PIONEIRO DE UM SISTEMA DE MONITORAMENTO E SUPERVISÃO DE UNIDADES TRANSFORMADORAS E SUBESTAÇÕES. 2013-2016.

MLYNEK. P. *et al.* ANALYSIS AND EXPERIMENTAL EVALUATION OF POWER LINE TRANSMISSION PARAMETERS FOR POWER LINE COMMUNICATION. 2015.