

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

AVALIAÇÃO E PROJETO DE UM SISTEMA PARA MEDIÇÃO DE NÍVEL DE ALAGAMENTO EM SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA SUBTERRÂNEAS.¹

**Caroline Denardi Commandeur², Jonas Rodrigo Kinas³, Leonardo Sostmeyer Mai⁴,
Mauricio De Campos⁵, Paulo Sérgio Sausen⁶.**

¹ Projeto desenvolvido pelo Grupo de Automação Industrial e Controle do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias.

² Bolsista PIBIC/UNIJUI, aluno do curso de Engenharia Elétrica da Unijuí, carolinecommandeur.ege@gmail.com

³ Bolsista P&D, aluno do curso de Engenharia Elétrica da Unijuí, jonataskinas@yahoo.com

⁴ Bolsista PROBITI/FAPERGS, aluno do curso de Engenharia Elétrica da Unijuí, leonardomai@yahoo.com.br

⁵ Professor do curso de Engenharia Elétrica, DCEEng Unijuí, campos@unijui.edu.br

⁶ Professor do Curso de Ciência da Computação, DCEEng Unijuí, paulosausen@gmail.com

A energia elétrica hoje é um serviço essencial para o bem estar do ser humano. Cada vez mais, sistemas automatizados estão sendo desenvolvidos para incrementar a robustez e a qualidade desta energia que chega até os consumidores. Este projeto descreve o desenvolvimento e avaliação de um sistema de medição de nível de alagamento em câmaras subterrâneas. E consiste em uma parcela importante da implantação de um Lote Pioneiro de 160 unidades de um sistema para monitoramento de unidades transformadoras, que serão instalados na rede de distribuição subterrânea de energia elétrica da Companhia Estadual de Distribuição de Energia Elétrica (CEEE-D) localizadas no centro de Porto Alegre/RS.

Cada unidade de monitoramento é composta por um sistema com três módulos de aquisição de dados, que foram desenvolvidos especialmente para monitorar uma série de grandezas na subestação, como por exemplo, sensores de temperatura, pressão, intrusão e o sensor ultrassônico, além de corrente e tensão. A comunicação entre os módulos se dá de duas formas, uma através de uma rede PLC (Power Line Communication) e outra através de uma rede CAN (Controller Area Network). A transmissão de dados através da tecnologia PLC consiste em usar a rede elétrica existente para enviar dados da subestação subterrânea até a central de comando. A rede CAN proporciona trocas de informações de forma segura e rápida, a comunicação é feita por intermédio de um barramento de dois fios, conhecidos como CAN High e CAN Low, onde os sinais elétricos são transmitidos.

O presente trabalho irá discutir e avaliar o desenvolvimento de um sistema para mensurar o nível de água presente na subestação, de modo a obter uma informação mais detalhada desta grandeza. Lembrando que estas subestações encontram-se em áreas com constante risco de inundações e que este é um dos fatores que mais determinam as suas paradas.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

O primeiro sensor escolhido é do modelo MB7067 da fabricante MAXSONAR, o qual opera sobre o princípio da reflexão de uma onda de ultrassom e pela detecção da onda refletida. Esses sensores podem ser usados para detectar a passagem de objetos numa linha de montagem, detectar a presença de pessoas ou ainda de substâncias em diversos estados num reservatório à medida de seu nível (BRAGA, 2014).

Este sensor é utilizado como saída de interface analógica com um fator de escala de ($V_{cc}/1024$) por cm. O sensor é alimentado em 5 V e proporciona através do terminal três uma saída de tensão de 0/5 V proporcional a distância do nível de água, sendo assim, uma fonte de 5 V produz aproximadamente 4.9 mV/cm. O hardware limita o alcance máximo nesta saída para 700 cm em 5 V, e 600 cm em 3.3 V. O sensor possui calibração automática realizada na inicialização do sensor, tem grau de proteção IP67 (MAXSONAR, 2005).

A figura 1 abaixo demonstra o aspecto físico do sensor ultrassônico MB7067.



Figura 1- Sensor MB7067

Este sensor foi instalado na parte superior da subestação a 3 m de pé direito. Os testes foram realizados na subestação subterrânea, e os dados enviados até o laboratório de pesquisas. Porém o sensor não apresentou bons resultados, o ângulo de abertura de leitura é grande, e por estar localizado a certa altura do chão as medições não produziram o resultado esperado. Isto porque, qualquer objeto perto do ângulo de abertura do sensor, como por exemplo, o próprio transformador, era detectado produzindo uma falsa informação de alagamento.

Com esta limitação, outro sensor precisaria ser utilizado para substituir este, no entanto, ele precisava ser de custo igual ou inferior e que produzisse o resultado esperado. No mercado existe uma infinidade de sensores capazes de mensurar o nível de alagamento, sensores modernos e de extrema precisão, contudo, com valor de custo muito alto para aplicações comerciais deste tipo.

O novo sensor escolhido é da fabricante ICOS Sensores, modelo LA36M-40 específico para fluxo e nível de líquidos. A faixa de temperatura na qual o sensor trabalha é de -10 °C a 125 °C, sua pressão máxima é de 2 bar. Possui “Grau de Proteção” IP66, segundo a norma brasileira nº NBR

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

6146, leve e compacto, de baixo custo (ICOS,2015). Todas estas características se adequam as necessidades do projeto no que se refere à submersão e interferências eletromagnéticas.

A figura 2 abaixo mostra o aspecto físico do sensor LA36M-40.



Figura 2 - Sensor LA36M-40

Este sensor faz a leitura digital em dois níveis, sua instalação é realizada na lateral da subestação o mais próximo do chão, pode operar de duas maneiras, NA ou NF, como se pode verificar na figura 3 abaixo.

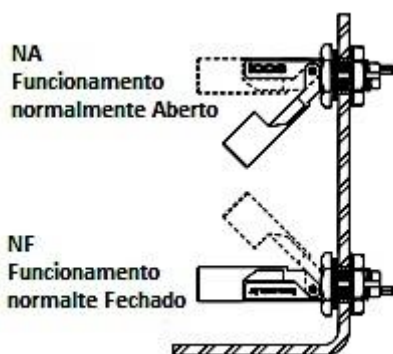


Figura 3 - Funcionamento do Sensor

Nesse caso foi adotada a operação NA, sua instalação é fácil e prática. Não requer alimentação elétrica, pois atua como chave liga/desliga conforme presença/ausência de água, comutando até 20 W/20 VA de potência. Cada subestação tem um tamanho, então o padrão de instalação das caixas, sensores e do transformador pode variar. Foi adotado então o seguinte método, o primeiro sensor, localizado aproximadamente 15 cm do chão e o segundo 65 cm do chão.

O seu funcionamento consiste em, conforme o nível da água aumenta, na fase 1 o sensor se movimenta até fechar contato, fase 2, após manda um aviso para a central, que o nível da água está em 15 cm, se passar do primeiro nível tem mais 50 cm até chegar ao próximo e mandar outro aviso, podemos verificar seu funcionamento prático na figura 4 a seguir.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

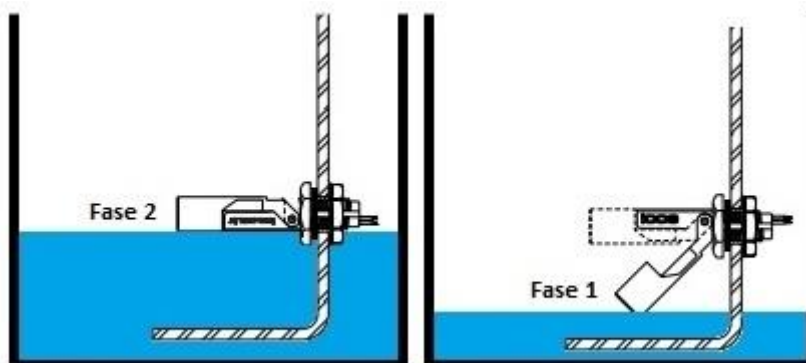


Figura 4 - Funcionamento prático do sensor

Após sua instalação os resultados obtidos foram satisfatórios, uma vez que ele permite aferir com exatidão a presença de água nos níveis definidos. Em testes realizados em condição de laboratório obteve-se 100% de sucesso. No entanto, ainda temos que avaliar o desgaste do mesmo e os possíveis defeitos mecânicos que possam ocorrer com o ambiente inóspito a qual estes sensores estão submetidos.

Os dados são aquisitados e enviados em conjunto com todos os demais dados de monitoramento da subestação em períodos de 10 segundos. Baseado na confiabilidade comprovada nos testes preliminares, podemos afirmar que quando ocorrer um alarme proveniente destes sensores as providências podem ser tomadas imediatamente. Com isto será possível evitar danos aos componentes da subestação subterrânea, e consequente ao abastecimento de energia elétrica aos consumidores. Com base nos resultados obtidos, comprovando a eficácia do sensor LA36M-40, o mesmo será instalado nas próximas subestações.

PALAVRAS CHAVE:

Módulos; Sensor; Ultrassônico.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio das instituições de fomento UNIJUI, FAPERGS e P&D e também ao Grupo de Automação Industrial e Controle (GAIC).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

Linnyer Beatrys Ruiz (2003). MANNA: Uma Arquitetura para Gerenciamento de Redes de Sensores Sem Fio. Tese de doutorado do Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Minas Gerais.

Instituto Newton C. Braga (2014). Como Funcionam os Sensores Ultrassônicos (ART691). Disponível em: <http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/como-funciona/5273-art691>. Acesso em: dezembro de 2014.

XL- MAXSONAR. Datasheet MB7067, 2005. Disponível em: http://www.ubiquitics.co.kr/web/product/maxbotix/documents/MB7067-MB7077_Datasheet.pdf. Acesso em: 20 de fevereiro de 2015.

ICOS Sensores. Datasheet LA36M-40, 2015. Disponível em: <http://cdn.icos.com.br/Downloads/chave-boia-icos-la36m40.pdf>. Acesso em: maio de 2015.

Ali, S. S., Maroof, M. & Hanif, S. Smart Energy Meters For Energy Conservation & Minimizing Errors. IEEE. (2010).

Falcão, D. M., (2010). Integração de Tecnologias para Viabilização da Smart Grid. Simpósio Brasileiro de Sistemas Elétricos, 18 Maio de 2014.

Pinto, E. L. & Albuquerque, C. P. d., (2002). A Técnica de Transmissão OFDM. INATEL, V(1).

Ross, J., (2011). PLC Power Line Communications. 2ª ed. s.l.:s.n.

Shwehdi, M.H. and Khan, A.Z., (1996). "A power line data communication interface using spread spectrum technology in home automation", IEEE Transactions on Power Delivery, pp 1232 - 1237, vol.11, jul 1996;