

Laboratório remoto - Experimento de compressor com carcaça removida para ensino de conceitos de refrigeração.

Leticia Aparecida Coelho¹, Alisson Mateus Boeing, Ederson Torresini¹, André Coelho da Silva¹, Joaquim Manoel Gonçalves¹, Jesué Graciliano da Silva¹, Fabricio Petrassem Sousa²

Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Inovação de Santa Catarina - São José – IFSC¹
Empresa SOMA Engenharia²

E-mail: leticia.ac23@gmail.com, alisson.b11@aluno.ifsc.edu.br, etorresini@ifsc.edu.br, andre.coelho@ifsc.edu.br, joaquimm@ifsc.edu.br, fabricio@soma.eng.br

Resumo. O experimento remoto proposto apresenta, através de uma página web, o funcionamento de um compressor de refrigerador com sua carcaça removida. O desenvolvimento deste experimento tem o objetivo principal de incentivar o estudo de conceitos de refrigeração, inerentes ao funcionamento de refrigeradores domésticos, através da visualização de uma estrutura composta por um compressor de pistão recíproco (ou alternativo) do tipo hermético, um fluido refrigerante, um condensador e para fechar o ciclo de refrigeração tem-se um tubo capilar. Para demonstração deste experimento através de uma página web, a captação de dados e realização das solicitações do usuário está implementada em um software embarcado em uma placa arduino uno, além disso a infraestrutura de software de alto nível é constituída de um broker que redireciona as requisições realizadas pelo software embarcado para um servidor web, onde a página web está hospedada. Assim, o experimento criado disponibiliza os serviços de acionamento, verificação e validação de característica da teoria de refrigeração. Resultando em uma estrutura mantida no IFSC e que pode ser acessada em qualquer local através da web, gerando uma ferramenta ideal para o ensino a distância e possibilitando o aprendizado individual dos conceitos aplicados ao experimento.

Palavras Chave: Laboratórios remotos, Compressores herméticos, Ensino a distância, infraestrutura de software.

Introdução

Existem atualmente em média 1 refrigerador doméstico para cada 4 habitantes na população mundial, que está em aproximadamente em 7.6 bilhões de pessoas (ONU), totalizando uma estimativa de 2 bilhões de compressores herméticos em operação atualmente no mundo. O consumo médio do regime diário destes refrigeradores, corresponde a dizer que aproximadamente 7% da energia elétrica produzida mundialmente é utilizado somente para operar os refrigeradores domésticos (ELETROBRAS, 2005).

Partindo-se dos números levantados anteriormente em escala mundial, considerando um tempo de vida para os refrigeradores da ordem de 10 anos, chega-se ao total de mais de 500 mil refrigeradores domésticos fabricados por dia no mundo, com o uso de 50 toneladas de fluido refrigerante por dia para carregar tais sistemas.

O compressor apresentado nesse experimento compõe-se basicamente de um cilindro com válvulas de admissão e descarga automáticas do tipo palheta e um pistão que se move de forma cíclica dentro do dito cilindro promovendo assim a sucção, compressão e descarga de vapor a cada ciclo de seu movimento. O pistão é acoplado a um motor elétrico por um mecanismo do tipo biela- manivela que transforma o movimento giratório do motor elétrico de indução de eletricidade alternada da rede em movimento cíclico alternado de vai-e-vem para o pistão numa frequência levemente inferior à da alimentação pela rede, que é 60 Hz no Brasil (e 50Hz em alguns países).

Este sistema de cilindro com válvulas, pistão, mecanismo biela manivela acoplado ao motor elétrico está encapsulado em uma carcaça hermética através da qual são passados a fiação elétrica e as tubulações de sucção e descarga do fluido refrigerante. Nesta carcaça existe óleo lubrificante coletado na parte inferior

do compressor, denominada “carter”, de onde o óleo lubrificante é bombeado por canais de eixo virabrequim vertical do sistema motor-compressor (Virabrequim: cambota, ou veio de manivelas, ou virabrequim, ou eixo de manivelas ou árvore de manivelas).

A grande utilização destes refrigeradores, tende a gerar necessidade de manutenção. Para isso profissionais capacitados, através de por exemplo, cursos de refrigeração e climatização necessitam de ferramentas educacionais que demonstrem o funcionamento dos fluidos hermeticamente vedados e facilitem o entendimento dos conceitos relacionados a manutenção de refrigeradores domésticos. Por estes motivos, o objetivo deste projeto é utilizar de protocolos e infraestruturas de software que possibilitem acesso através da internet, para implementar um experimento com interface intuitiva e de fácil manipulação.

Infraestrutura do experimento

Considerando o alcance global dos refrigeradores domésticos e a necessidade da disseminação dos conceitos relacionados a manutenção do fluido de refrigeração, a forma mais eficiente de fornecer acesso ao experimento é através da internet, devido a grande utilização para os mais diversos fins. Para proporcionar acesso através da web, o experimento utiliza um software embarcado na placa arduino uno, que controla uma lâmpada estroboscópica, uma lâmpada comum, uma câmera de alta resolução e um motor de passo, os quais são atuadores em uma infraestrutura de software composta por um serviço de gerenciamento de dados que relaciona o serviço web, serviço de identificação, broker e interface de dados.

Os comandos realizados através da página são direcionados para um mediador, também chamado de broker, que utiliza o protocolo MQTT, o qual funciona utilizando o método Publish/Subscribe. Os clientes, arduino e página web, se conectam ao Broker e assim podem se inscrever ou publicar em um tópico definido, desta forma o direcionamento de mensagens possibilita a utilização do experimento de forma remota (PUC-Rio).

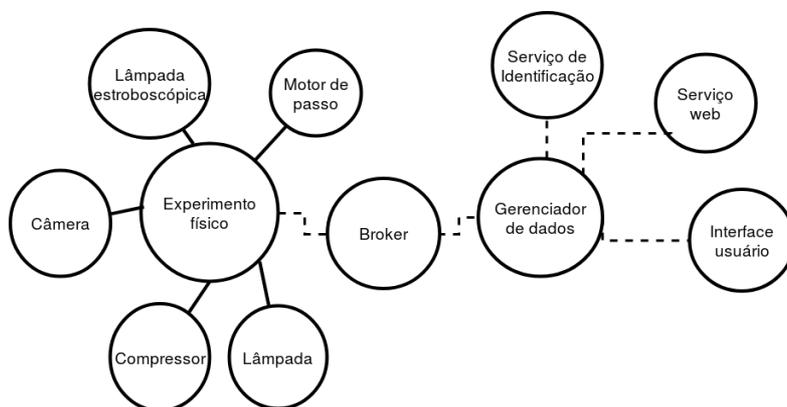


Figura 1. Visão geral do projeto. Fonte: Autores

Metodologia

O desenvolvimento do projeto, através da parceria formada pelo edital nº 05/2017, se deu através das etapas de estudo, projeto, implementação e validação. Realizou-se o estudo das teorias aplicadas aos conceitos de refrigeradores domésticos e das tecnologias disponíveis para implementação da infraestrutura web, reuniões com a empresa SOMA e definição de escopo da aplicação, aquisição dos materiais, construção da estrutura física e implementação da infraestrutura de software e por fim validação com a

apresentação do experimento para professores de cursos relacionados.

Resultados

O estudo aplicado ao experimento resultou em uma estrutura que trabalha os conceitos básicos de refrigeração e climatização mantido na instituição de ensino IFSC, e podendo ser acessado através de uma página web no endereço <https://remoteapplication.github.io/Strobo/>. Através da página é possível verificar informações dos conceitos inerentes ao experimento, acessar o experimento e deixar sugestões de melhoria. Assim, o resultado é uma plataforma de estudo que valida a infraestrutura de software proposta e demonstra a estrutura física do experimento.

O experimento construído demonstra um compressor com carcaça transparente e possibilita a visualização do fluido refrigerador com demonstração da frequência de rotação do compressor. Através de uma infraestrutura de software que não exige instalação de plugins, possibilita acesso individual ao experimento, o que demonstra as principais características de refrigeradores domésticos.

Referências

ELETROBRAS. Eficiência energética em sistemas de refrigeração industrial e comercial, 2005. Disponível em <http://bit.ly/eletrobras_refrigeracao>. Acesso em: 14 abr. 2019.

MQTT ORG. Mqtt org. Disponível em <<http://mqtt.org/>>. Acesso em: 14 abr. 2019.

PUC-Rio. Compressor Hermético. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/23933/23933_4.PDF>. Acesso em: 12 abr. 2019.