

PROJETO DE SENSORIAMENTO DE TEMPERATURA PARA APLICAÇÃO EM SONDA DE MEDIÇÃO DO ESPECTRO DE IMPEDÂNCIA ELÉTRICA¹

Gabriel Günther da Rosa², Pedro Bertemes Filho³, André Luís Conradt⁴

¹ Vinculado ao projeto “Desenvolvimento de uma sonda inteligente para a medição do espectro de impedância elétrica em materiais elétricos”

² Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica – CCT – Voluntário PIVIC/UDESC

³ Orientador, Departamento de Engenharia Elétrica – CCT – pedro.bertemes@udesc.br

⁴ Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica – CCT

Trata-se do desenvolvimento de um projeto de sensoriamento de temperatura, a ser aplicado em uma sonda inteligente para medição do espectro de impedância elétrica em materiais elétricos. Buscou-se definir qual a melhor forma de realizar a medição da temperatura de materiais biológicos sem interferir no desempenho da sonda de impedância. É sabido que a condutividade elétrica equivalente de um material biológico varia em torno de $1,7 \text{ mS}/^\circ\text{C}$, devido a agitação térmica dos íons livres na amostra. Portanto, uma calibração do espectro da impedância da amostra sob estudo faz-se necessário, especialmente quando há grandes variações de temperatura durante o experimento. A análise do espectro é feita por meio da Espectroscopia de Impedância Elétrica (EIE). A EIE consiste na aplicação de uma corrente alternada na amostra por meio de eletrodos (neste caso, estão embutidos na ponteira de uma sonda), na medição da tensão resultante e no cálculo de uma impedância que, por sua vez, representa os parâmetros equivalentes elétrico do material sob análise.

Sabe-se que o sensor de temperatura não deve ter contato com a amostra a ser analisada, visto que sua provável condução elétrica poderia afetar na distribuição do campo elétrico dentro da mostra e, conseqüentemente, no valor da tensão resultante sentida pelos eletrodos da sonda. Portanto, optou-se em pelo uso de um sensor infravermelho que, por sua vez, mantém-se afastado da amostra a ser sensoriada. Após análise dos principais fabricantes deste tipo de sensor, optou-se pelo uso do MLX90615, dado a sua larga faixa de temperatura de trabalho e alta precisão de medição. Foi realizado a montagem da instrumentação de excitação e leitura dos sinais do sensor por meio das plataformas Arduino e STM32. Por meio da impressão 3D, foi desenvolvido um suporte básico para fixação do sensor e sua instrumentação. As medições preliminares foram realizadas em um fantoma de gelatina, especialmente feito para este experimento. Para efeitos de comparação, foi utilizado um termopar modelo TPM-10. A montagem do teste pode ser observada na Figura 1.

Os sinais de saída dos sensores foram medidos por um pouco mais de 150 minutos. Os resultados são mostrados na Figura 2. Observa-se que a temperatura da gelatina varia exponencialmente ao longo do tempo. Além disso, observa-se que, mesmo o termopar estar imerso no interior da gelatina, este apresenta resultados bem próximos do sensor infravermelho que mede a temperatura da amostra na sua superfície. A semelhança entre os resultados indica que o sensor MLX90615 pode ser devidamente calibrado e futuramente podendo ser usado para calibrar dados da impedância medida pela sonda.

Conclui-se que o objetivo de medir eficientemente a temperatura de uma amostra biológica sem contato foi alcançada. O sensor proposto pode ser facilmente embutida em uma sonda de impedância elétrica de 12 mm de raio, podendo medir temperaturas na faixa de -40°C à 85°C com precisão de $0,5^\circ\text{C}$.



Figura 1. Bancada experimental para levantamento de dados

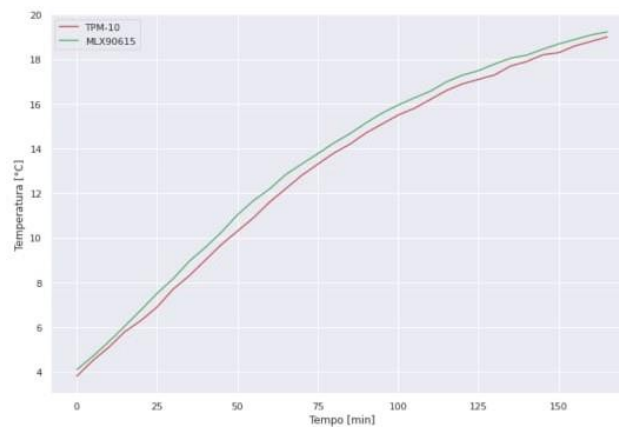


Figura 2. Resposta temporal da variação da temperatura no fantoma de gelatina

Palavras-chave: Espectroscopia de impedância elétrica. Temperatura. Sensor.