

Método de Análise da Qualidade de Combustíveis e Blendas por Capacitância

Antonio Carlos Sales Vasconcelos^{1,3}(PG)*, Luzenir Monteiro Pinto^{1,2}(PG), Jomar Sales Vasconcelos³(PQ), Kiany Sirley Ribeiro Brandão²(PQ), Adeilton Pereira Maciel²(PQ), Antonio Gouveia de Sousa¹(PQ) Fernando Carvalho Silva²(PQ) e - acarsv.ufma@gmail.com

¹Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Química, CCEN, Campus I, João Pessoa-PB, Brasil

²Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, São Luís- MA, Brasil

³Centro Federal de Educação Tecnológica do Maranhão, Departamento de Eletroeletrônica, São Luís- MA, Brasil

Palavras Chave: Capacitância, rigidez dielétrica, diesel, biodiesel

Introdução

A propriedade dielétrica de materiais tem sido empregada como sensor para medidas de grandezas como conteúdo de umidade, temperatura e densidade. A variação na capacitância devido à presença do dielétrico é resultado da polarização molecular. Esta polarização ocorre quando um campo elétrico externo, proveniente da voltagem aplicada às placas do capacitor induz sobre as moléculas com dipolos elétricos permanentes ou adquiridos pela própria indução, uma força que produz o alinhamento entre os campos. Cada dipolo na molécula forma seu próprio campo elétrico que é predominantemente oposto ao campo elétrico externo. Portanto, no sensor o campo elétrico e conseqüentemente a capacitância variam sob efeito do dielétrico entre as placas do capacitor [FRADEN, 1993]. A proposta deste trabalho foi desenvolver um protótipo de baixo custo para medir em tempo real a qualidade dos combustíveis, especificamente as blendas entre o biodiesel de mamona e o diesel com base no dielétrico formado e se as mesmas estão dentro dos padrões exigidos pela resolução da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis-ANP.

Resultado e Discussão

A Tabela 1 indica valores para as misturas padrões das blendas de biodiesel/diesel de mamona na série de B1,6 a B2,4 que corresponde a teor de 1,6 % a 2,4 % de biodiesel ao óleo diesel respectivamente, na temperatura constante de 40 °C.

Tabela 1: Capacitância das blendas em pF.

Padrões	B1,6	B1,8	B2,0	B2,2	B2,4
Medida 1	20,596	21,39	21,723	22,08	22,431
Medida 2	20,74	21,058	21,403	21,734	22,373
Medida 3	20,652	21,127	21,538	21,864	22,395
Média ± DP	20,663± 0,073	21,192± 0,175	21,555± 0,161	21,893± 0,175	22,400± 0,029
CV (%)	0,351	0,827	0,745	0,798	0,131

A faixa de medida obtida entre o valor para o óleo diesel e o biodiesel da mamona, com geometria e dimensões do sensor capacitivo

produzido neste experimento, permitiu determinar a linearidade, repetitividade e precisão deste dispositivo com vários dielétricos da mistura biodiesel/diesel. A média das correspondentes capacitâncias para cada mistura apresentou desvio padrão baixo, conseqüentemente obteve-se valores de coeficiente de variação (CV = 3) inferiores a 0,8 %, demonstrando assim a precisão do instrumento proposto neste trabalho.

Os valores obtidos demonstraram uma boa linearidade com um coeficiente de determinação significativo ($R^2 = 0,9911$) entre a variável proporção biodiesel/diesel e a resposta capacitância. A análise estatística (ANOVA) e o teste F confirmam a qualidade desses resultados, pois o valor calculado de $F_{7,1}$ foi superior ao tabelado, o que mostra uma regressão significativa (Tabela 2).

Tabela 2. Análise variância ANOVA

Efeitos	Soma Quad.	G. L.	Média Quad.	Teste F		Valor de P
				F(cal.)	F(tab.)	
Regressão	0,5946	1	0,595	776,77	5,59	0,000
Residual	0,0054	7	0,0008	-	-	-
Total	0,6000	-	-	-	-	-

Conclusões

Como pode ser observado através dos resultados o uso da capacitância para medir a qualidade dos combustíveis e das blendas é viável e apresenta uma boa precisão e linearidade para finalidade a que se propõe. A repetitividade das medidas foi comprovada, desde que garantido a estabilidade da temperatura. Porém uma compensação térmica com um capacitor de referência em ponte resolve este problema. O dispositivo apresenta um baixo custo e permite avaliar as grandezas em tempo real.

Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES, FINEP e FAPEMA pelo apoio financeiro.

¹ FRADEN, J., AIP Handbook of Modern Sensors-Physics, Designs and Applications, New York, American Institute of Physics, p.51-63, 1993.

