

Universidade de São Paulo
Instituto de Física de São Carlos

XIV Semana Integrada do Instituto de
Física de São Carlos

Livro de Resumos da Pós-Graduação

São Carlos
2024

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Informação do IFSC

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos
(13: 21-25 ago.: 2023: São Carlos, SP.)

Livro de resumos da XIII Semana Integrada do Instituto de
Física de São Carlos – Universidade de São Paulo / Organizado
por Adonai Hilário da Silva [et al.]. São Carlos: IFSC, 2023.
358p.

Texto em português.

1.Física. I. Silva, Adonai Hilário da, org. II. Título.

ISSN: 2965-7679

125

Mapeamento do campo elétrico em transistores poliméricos por espectroscopia vibracional por geração de soma de frequências

MIRANDA, Paulo Barbeitas¹; SOUSA, Marcos Silva¹

marcos.silva_sousa@ifsc.usp.br

¹Instituto de Física de São Carlos - USP

Os transistores são o alicerce da eletrônica tradicional, e os transistores orgânicos por efeito de campo (OFETs) desempenham um papel semelhante na eletrônica orgânica. Os OFETs têm o potencial de possibilitar novas aplicações antes inviáveis com materiais inorgânicos, sendo seu desempenho fortemente influenciado pela distribuição de carga no canal de condução durante a operação. Compreender a distribuição de campo elétrico na camada dielétrica é crucial para otimizar a performance dos dispositivos, visto que ela está intimamente relacionada com a distribuição de cargas no canal condutor. Nesse contexto, a espectroscopia vibracional por geração de soma de frequências (SFG), (1) uma técnica óptica não linear, mostra-se ideal por preservar a integridade do dispositivo e ser altamente sensível à orientação de grupos polares, fenômeno típico em dielétricos polares sob influência de campos elétricos. Assim, a mudança de orientação dipolar pode servir como uma medida indireta do campo aplicado na camada dielétrica de OFETs. Neste estudo, fabricamos e caracterizamos OFETs baseados no semicondutor orgânico P3HT e no dielétrico polar PMMA, cujos parâmetros elétricos se mostraram consistentes com os valores reportados na literatura. Os espectros e imagens SFG das vibrações C=O dos grupos carbonila no PMMA, obtidas com o dispositivo polarizado, evidenciaram a dependência linear esperada da amplitude do sinal SFG com a tensão de porta aplicada. Por meio de um conjunto de imagens SFG em diferentes frequências, foi possível realizar análises espectroscópicas ponto a ponto no canal do OFET. Descobrimos que os dois picos de ressonância da carbonila no PMMA não ocorrem de forma independente ao longo do canal, oferecendo uma nova perspectiva sobre a origem desses picos. As imagens também indicaram que a polarização na camada de PMMA é não homogênea ao longo do canal, sugerindo que em algumas regiões os dipolos se orientam com maior facilidade. Adicionalmente, as distribuições de intensidades do sinal SFG observadas ao longo do canal durante as medições da curva de saída mostraram-se, em parte, consistentes com o modelo de aproximação do canal gradual e com o modelo de Schmechel *et al.*, (2) que prevê a inversão de cargas em um ponto específico do canal. Com esse estudo, esperamos contribuir para uma melhor compreensão da física e química dos OFETs, com importantes implicações para o aprimoramento de sua performance.

Palavras-chave: Transistores orgânicos por efeito de campo; Óptica não linear; Geração de soma de frequências.

Agência de fomento: CAPES (88887.506483/2020-00)

Referências:

- 1 LAMBERT, A. G.; DAVIES, P. B.; NEIVANDT, D. J. Implementing the theory of sum frequency generation vibrational spectroscopy: a tutorial review. **Applied Spectroscopy Reviews**, v. 40, n. 2, p. 103-145, 2005.
- 2 SCHMECHEL, R.; AHLES, M.; VON SEGGERN, H. A pentacene ambipolar transistor: experiment and theory. **Journal of Applied Physics**, v. 98, n. 8, p. 1–6, 2005.