

CARACTERIZAÇÃO ELÉTRICA DE ISOLANTES DE PORTA COM ALTA CONSTANTE DIELÉTRICA (HIGH K) PARA TECNOLOGIA MOS

J.A. RIBEIRO, – J.A. DINIZ

ribeiro.joseaugusto@gmail.com – diniz@ccs.unicamp.br

Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (FEEC) e Centro de Componentes Semicondutores (CCS)



Introdução

Este trabalho foca a caracterização elétrica de filmes dielétricos ultra-finos, dentre outros, os nitreto de alumínio (AlN) e óxido de tântalo (TaO_x). Estes filmes são usados como dielétrico de porta em dispositivos MOS. É analisada a viabilidade da utilização deste filmes como alternativa ao SiO₂ e/ou ao SiO_xN_y ou HfO₂. Desenvolveu-se também uma interface que controla um analisador de parâmetros de semicondutores para que haja a possibilidade de manipular seus resultados.

Metodologia

Para caracterizar dispositivos semicondutores, o equipamento HP4145B foi utilizado. O arquivo de dados gerado pelo equipamento HP4145B, após terminada cada medida, não permite utilizá-lo em programas de geração de gráficos. Surgiu então o interesse em desenvolver algo que facilitasse a utilização desse equipamento. Optou-se, portanto, por criar uma interface mais amigável em LabVIEW, como pode ser vista na Figura 1.



Figura 1. Interface desenvolvida em LabVIEW.

Com os dados das análises dos filmes de AlN e de TaO_x, foi possível otimizar os parâmetros de processo e comparar a qualidade das estruturas formadas sobre substratos de silício com processos posteriores de oxidações ou oxinitretações por plasmas ECR de alta densidade.

Resultados

Aqui são apresentados os resultados das amostras de AlN e TaO_x. Na Figura 2, estão as curvas obtidas da interface LabVIEW na caracterização dos dispositivos com filme de porta AlN. Na Figura 3, são os resultados dos dispositivos que utilizaram o filme de TaO_x. A Tabela 1 confronta os resultados das duas amostras em análise e com eles permite-nos avaliar os dispositivos, isto é, o quão se aproximam de um dispositivo idealizado.

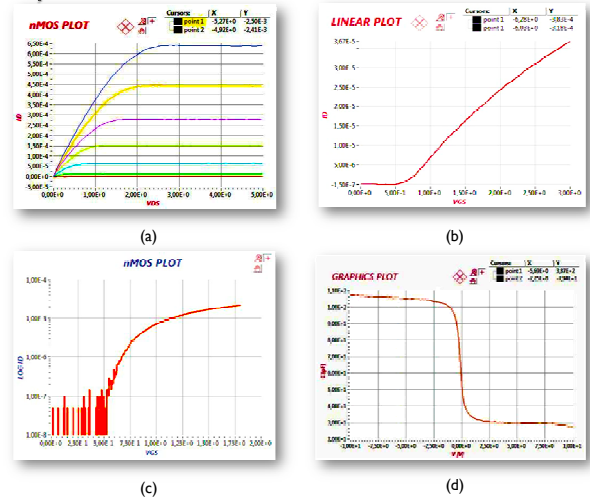


Figura 2. Características do AlN: (a) ID-VDS; (b) ID-VGS; (c) LogID-VGS; (d) C-V.

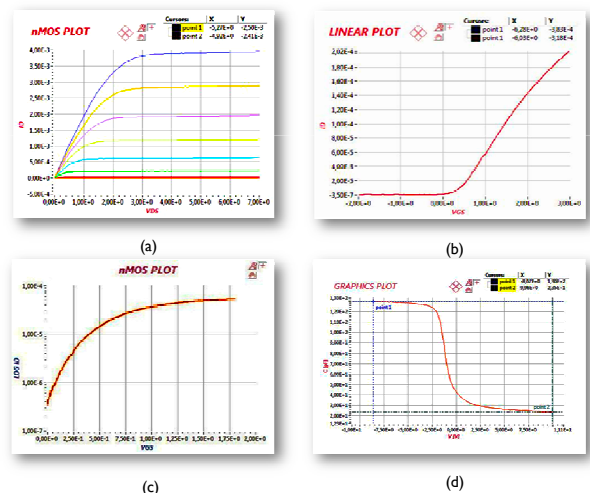


Figura 3. Características do TaO_x: (a) ID-VDS; (b) ID-VGS; (c) LogID-VGS; (d) C-V.

Tabela 1. Resultados dos filmes AlN e TaO_x.

	Nitreto de alumínio (AlN)	Óxido de Tântalo (TaO _x)
Tensão de Early VA	265,0 V	188,0V
Resistência de saída Rout	423,0 kΩ	49,5 kΩ
Tensão threshold Vt	0,66V	0,33V
Transcondutância gm	20,4 μS	88,5μS
Slope S	128 mV/Dec	216,6 mV/Dec
Corrente IOFF	0,1μA	0,58 μA
Constante dielétrica ε	12,90	15,3
Densidade de carga Qeff/q	-1,218 E+12 cm ⁻²	-9,79E+11 cm ⁻²

Conclusão

Essas amostras foram analisadas e caracterizadas, utilizando a interface desenvolvida em LabVIEW, não apresentando bom desempenho. Sendo assim, os processos de fabricação destes componentes serão revistos, com base nos resultados, para que o desempenho dos transistores se aproxime do ideal. A interface foi testada e aprovada pela praticidade gerada.