# ESTUDO DA RESISTÊNCIA SÉRIE DE FONTE E DRENO EM TRANSISTORES SOI MOSFET COM LDD

*Guilherme Antonio Valente Rodrigues[1], Arianne Soares do Nascimento Pereira, Renato Giacomini*
*Centro Universitário da FEI*
*uniegurodrigues@fei.edu.br, renato@fei.edu.br*

***Resumo:*** Neste trabalho foi feito um estudo da resistência série de fonte e dreno de transistores SOI MOSFET com a variação das concentrações das regiões LDD considerando contatos ideais, não ideais e silicetos. Foi observado que para as estruturas estudadas a variação da concentração teve maior influência na resistência série do que a variação dos contatos e que as estruturas com siliceto apresentaram menor resistência do que os contatos superiores não ideais, devido à sua maior área de contato.

## 1. Introdução

A tecnologia SOI (Silicon On Insulator) tem sido muito estudada devido às suas vantagens em relação à tecnologia MOS convencional. A presença do óxido enterrado no substrato torna o dispositivo mais imune aos efeitos de canal curto [1]. Por esse motivo, é possível trabalhar nessa tecnologia com comprimentos de canal menores, tornando a resistência das regiões de fonte e dreno mais significativas. Essa resistência é comumente chamada de resistência série de fonte e dreno. Na Figura 1 é mostrada a composição da resistência série total em um dispositivo SOI MOSFET com LDD (Light Doped Drain – dreno levemente dopado), onde: $R_C$ são as resistências de contato, $R_S$ é a resistência de fonte, $R_D$ é a resistência do dreno, $R_{LDD}$ são as resistências das regiões LDD e $R_{CH}$ é a resistência do canal. A resistência série de fonte e dreno é composta por todas as resistências desde a região da fonte até o dreno com exceção da resistência do canal. A resistência de contato tem se tornado cada vez mais significativa com a redução nas dimensões dos dispositivos [2] e uma possível solução para reduzi-lá é aumentar a área de contato com o uso de siliceto nos contatos: liga de metal e silício que possui menor resistividade, reduzindo a resistência de contato [3]. As estruturas com LDD são utilizadas para reduzir o efeito do campo elétrico lateral próximo da região de dreno, porém, a utilização de uma dopagem mais leve aumenta a resistência dessa região [4].

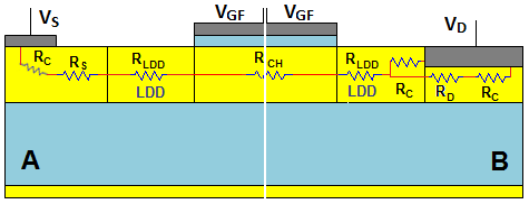


Figura 1 – Representação das resistências em uma estrutura SOI com LDD. A: contato superior; B: contato com siliceto.

Neste trabalho foi estudado através de simulação bidimensional no simulador de dispositivos Silvaco ATLAS o comportamento da resistência série de fonte e dreno com a variação da concentração das regiões LDD para estruturas SOI MOSFET considerando contatos ideais, não ideais e silicetos.

## 2. Metodologia

O transistor SOI nMOS simulado possui as seguintes características: comprimento de canal (L) de 200 e 300nm; comprimento das regiões de fonte e dreno de 150nm; comprimento das regiões LDD de 50nm; espessura da camada de silício de 50nm; espessura do óxido de porta de 4nm; espessura do óxido enterrado de 150nm; concentração de dopantes do tipo P no canal de $5x10^{17}cm^{-3}$; concentração de dopantes do tipo N na fonte e dreno de $1x10^{20}cm^{-3}$ e concentração de dopantes do tipo N nas regiões LDD variando de $1x10^{19}cm^{-3}$ até $1x10^{20}cm^{-3}$. As simulações foram feitas na região operacional de triodo com $V_{DS}$=50mV considerando contatos ideais e contatos com resistividade de $10^{-8}\Omega.cm^2$ [3]. Também foram simuladas estruturas com silicetos de espessura de 25nm com resistividade de $10^{-8}\Omega.cm^2$. Para obter a resistência série de fonte e dreno foi aplicado o método de Terada e Muta que utiliza as curvas $I_{DS}$ x $V_{GS}$ para o cálculo da resistência total [5]. Os valores de resistência total são plotados em função do L, neste caso 200 e 300nm. É feita a extrapolação linear dos valores de resistência até o valor de L tender a zero, quando sobrará apenas a resistência série.

## 3. Resultados

Na Figura 2 são mostrados os valores de resistência série de fonte e dreno em função da concentração da região LDD. Os valores de resistência série estão expressos em Ω.µm uma vez que as simulações são bidimensionais. Foi observado que para os três tipos de contato foi obtida a mesma tendência em função da concentração da região LDD, onde as menores concentrações apresentaram as maiores resistências, pois quanto maior a concentração de dopantes desta região, menor a resistividade do material. Quanto à variação nos contatos, as estruturas com contato ideal apresentaram as menores resistências, pois neste caso não há resistência de contato. As estruturas com siliceto apresentaram resistências menores que os contatos superiores não ideais devido à sua maior área de contato.

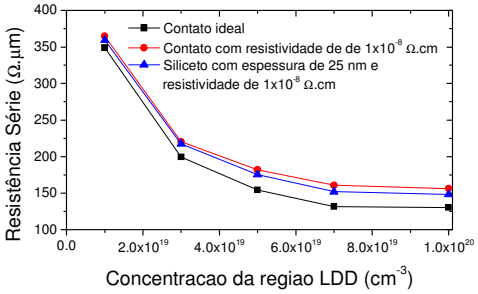


Figura 2 – Variação da resistência série com a concentração da região LDD.

Nos resultados, foi observado que para as estruturas simuladas a resistência de contato não é muito significativa, pois a maior diferença entre as estruturas com contato ideal e não ideal foi de 25 Ω. Em todas as estruturas simuladas, a resistência série representou cerca de 50% da resistência total, ou seja, sua diminuição melhoraria consideravelmente o desempenho do dispositivo.

## 4. Conclusões

Neste estudo foi observado que a variação nas concentrações das regiões LDD teve grande influência nos valores de resistência série enquanto a variação da resistividade de contato não teve muita influência nos resultados para a tecnologia estudada. Além disso, as estruturas com siliceto apresentaram menor resistência do que os contatos superiores não ideais, devido à sua maior área de contato.

## 5. Referências

[1]J. P. Colinge, Silicon-on-Insulator Technology: Materials to VLSI, Kluwer Academic Publishers, 2004.
[2] A. Dixit et . al, IEEE Transactions on Electron Devices, **52** (2005) 1132-1140.
[3] Y. Omura et. al, Solid State Electronics, **53** (2009) 959-971.
[4]B. J. Sheu et. al., IEEE Electron Device Letters, **EDL-5** (1984) 365-367.
[5]K. Terada, H. Muta, Japanese Journal of Applied Physics, **18** (1979) 953-959.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI com bolsa institucional.