

LUCIANO MENDES CAMILLO

**ESTUDO DO PONTO INVARIANTE COM A TEMPERATURA ("ZERO
TEMPERATURE COEFFICIENT") EM TRANSISTORES SOI MOSFET
FABRICADOS COM TECNOLOGIA ULTRA-SUBMICROMÉTRICA**

São Paulo
2011

LUCIANO MENDES CAMILLO

**ESTUDO DO PONTO INVARIANTE COM A TEMPERATURA ("ZERO
TEMPERATURE COEFFICIENT") EM TRANSISTORES SOI MOSFET
FABRICADOS COM TECNOLOGIA ULTRA-SUBMICROMÉTRICA**

Tese apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para a obtenção do
Título de Doutor em Engenharia.

São Paulo
2011

LUCIANO MENDES CAMILLO

**ESTUDO DO PONTO INVARIANTE COM A TEMPERATURA ("ZERO
TEMPERATURE COEFFICIENT") EM TRANSISTORES SOI MOSFET
FABRICADOS COM TECNOLOGIA ULTRA-SUBMICROMÉTRICA**

Tese apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para a obtenção do
Título de Doutor em Engenharia.

Área de Concentração: Microeletrônica

Orientador:

Prof. Dr. João Antonio Martino

São Paulo
2011

Este exemplar foi revisado e alterado em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, de março de 2011.

Assinatura do autor _____

Assinatura do orientador _____

FICHA CATALOGRÁFICA

Camillo, Luciano Mendes

Estudo do ponto invariante com a temperatura (“Zero Temperature Coefficient”) em transistores SOIU Mosfet fabricados com tecnologia ultra-submicrométrica / L.M. Camillo. -- ed.rev. -- São Paulo, 2011.

142 p.

Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos.

1. Semicondutores 2. Transistores 3. Alta temperatura 4. Microeletrônica I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos II. t.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha esposa Clara, que sempre me apoiou em todos os momentos bons e ruins, me incentivando e dando suporte para a realização deste trabalho. Aos meus pais Isaias e Regina, que me propiciaram ensinamentos e me mostraram os valores da vida honestidade, integridade e caráter Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

Ao orientador Prof. Dr. João Antonio Martino, pelo apoio, confiança, amizade, atenção, paciência, e pela oportunidade da realização deste trabalho.

A minha esposa Clara, meus pais e a meu irmão Adriano pelo apoio, carinho, incentivo e compreensão nos momentos difíceis e de ausência, vocês são tudo na minha vida.

A amiga, Carolina D. G. dos Santos pela ajuda, incentivo, confiança, companheirismo.

Aos amigos Milene Galeti, Michele Rodrigues e Vinícius Heltai pelo incentivo, discussões, e apoio durante esta jornada.

Ao professores e amigos Dr. Salvador P. Gimenes, Dr. Aparecido S. Nicolett e Dr. Marcelo A. Pavanello pelo incentivo desse e outros trabalhos.

Aos colegas grupo SOI-CMOS pelo incentivo, discussões, e apoio durante este trabalho.

Ao Laboratório de Sistemas Integráveis da EPUSP pela infra-estrutura oferecida e que permitiu a realização deste trabalho.

À meus familiares que me apoiaram e torceram por mim.

Aos colegas do LSI pelo apoio e discussões, e a todos que direta ou indiretamente colaboraram na execução desse trabalho e que involuntariamente foram aqui omitidos.

RESUMO

Neste trabalho é apresentado um estudo do ponto ZTC (“Zero Temperature Coefficient”) em dispositivos SOI MOSFETs, funcionando em modo parcialmente (PD-SOI) e totalmente (FD-SOI) depletados. O estudo é realizado a partir de um modelo analítico simples, proposto para determinação da tensão de polarização da porta do transistor no ponto ZTC (V_{ZTC}), através dos modelos de primeira ordem das características da corrente de dreno (I_{DS}) em função da tensão aplicada a porta (V_{GF}) do transistor, considerando as regiões de operação linear e de saturação.

Para a validação do modelo, os resultados obtidos são confrontados com dados experimentais, e foi obtido um bom ajuste dos valores, apesar das simplificações adotadas para o modelo proposto.

Foi realizada uma análise para estudar o impacto no valor de V_{ZTC} com a variação no valor de parâmetros de referência, como a concentração de portadores (N_{af}) e a espessura do óxido de porta (t_{oxf}). O erro máximo observado em V_{ZTC} , impondo a variação nos parâmetros N_{af} e t_{oxf} , para os dispositivos PD é de 3,1% e 4,6% na região linear, respectivamente; e 3,5% e 7,2% na região de saturação, respectivamente. Para os dispositivos FD o erro máximo observado, devido a variação nos parâmetros N_{af} e t_{oxf} , foi de 11% e 10% operando no regime linear, respectivamente e 5,3% e 8,4% no regime de saturação, respectivamente.

Através do modelo proposto foi realizado o estudo da estabilidade do ponto ZTC em função da variação da degradação da mobilidade com a temperatura (fator c), comprimento de canal (L) e a tensão de dreno (V_{DS}) para os dispositivos supracitados. A análise da influência do fator c em V_{ZTC} mostrou-se mais importante nos dispositivos parcialmente depletados (PD).

A tensão V_{ZTC} , para os dispositivos nMOS, apresentou um menor valor operando na região de saturação, e torna-se mais pronunciada essa diferença para dispositivos com menor comprimento de canal, para ambos os tipos de dispositivos. Observando a variação de V_{ZTC} com V_{DS} , nota-se uma diminuição no valor de V_{ZTC} para altos valores de V_{DS} , para os dois tipos de dispositivos estudados, n e pMOS.

Os resultados do modelo proposto foram avaliados com dados experimentais de outras tecnologias SOI MOSFET. Também foi obtido um bom ajuste com os valores para as tecnologias GC-SOI e GC-GAA SOI, operando em regime linear e saturação.

Palavras-chave: Tecnologia SOI. Alta temperatura. Ponto Invariante com a Temperatura.

ABSTRACT

This paper presents a study of ZTC point ("Zero Temperature Coefficient) in SOI MOSFETs devices, partially (PD-SOI) and fully (FD-SOI) depleted mode. The study is performed from a simple analytical model proposed for the determination of the gate bias voltage at ZTC point (V_{ZTC}) using the first-order models of the drain current (I_{DS}) characteristics as a function of the gate voltage (V_{GF}), operating in the linear and saturation regimes.

To validate the model proposed results were compared with experimental data, and the analytical predictions are in very close agreement with experimental results in spite of the simplification used for the V_{ZTC} model proposed.

Analysis was performed to study the impact on the V_{ZTC} value with the change in the parameters used as reference, such as N_{af} and t_{oxf} . The maximum error observed for the PD devices is 3.1% and 4.6% in the linear region and 3.5% and 7.2% in the saturation region, respectively. For FD devices the maximum error observed was 11% and 10% operating in the linear and 5.3% and 8.4% in the saturation regime.

In order to verify the stability of the ZTC point as a function of the mobility degradation (c), channel length (L) and drain voltage (V_{DS}), the proposed model was applied to the devices mentioned above. The V_{ZTC} changes in the temperature range investigated showed a temperature mobility degradation dependence and are more pronounced in PD devices.

The V_{ZTC} voltage for nMOS devices presented a lower value operating in the saturation region than in the linear region, and this difference becomes more pronounced to devices with smaller channel length for both devices, n and pMOS. Analyzing the V_{ZTC} variation with drain voltage (V_{DS}), showed a decrease in V_{ZTC} value for higher V_{DS} , for both studied devices.

The model proposed results were evaluated using experimental data from other SOI MOSFET technologies. And also we have obtained for the GC SOI and GC-GAA-SOI technologies a very close agreement, operating in both regions, linear and saturation.

Keywords: SOI technology. High temperature. Zero Temperature Coefficient.

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

