

# ESTUDO SOBRE A UTILIZAÇÃO DE SISTEMA DE CONTROLE DA ALIMENTAÇÃO DE SUBSTRATO PARA REDUÇÃO DOS EFEITOS DA RADIAÇÃO IONIZANTE EM MOSFETS.

Otto Aureliano Roloff<sup>1</sup>, Thiago Hanna Both<sup>2</sup>  
Orientador: Prof. Dr. Gilson Inacio Wirth<sup>3</sup>

## INTRODUÇÃO

Desde o incidente com o satélite TELSTAR1 no início dos anos 60, os efeitos da radiação em circuitos eletrônicos tem sido tema de diversos estudos. A miniaturização e o aumento do grau de complexidade têm tornado os dispositivos e sistemas eletrônicos mais suscetíveis à radiação.

## TOTAL IONIZING DOSE

A Dose Total de Radiação Ionizante (TID, Ing) provoca a geração de cargas no óxido e na interface do mesmo. Em MOSFET ocorre a variação da tensão de limiar ( $V_{th}$ ), o aumento da corrente de fuga e a degradação da mobilidade. A variação da  $V_{th}$  depende do tipo de MOSFET, da dose de radiação e taxa da mesma [1] [2], como apresentado na figura 1. Essas alterações levam a perdas de desempenho e/ou a falha do Circuito Integrado (CI).

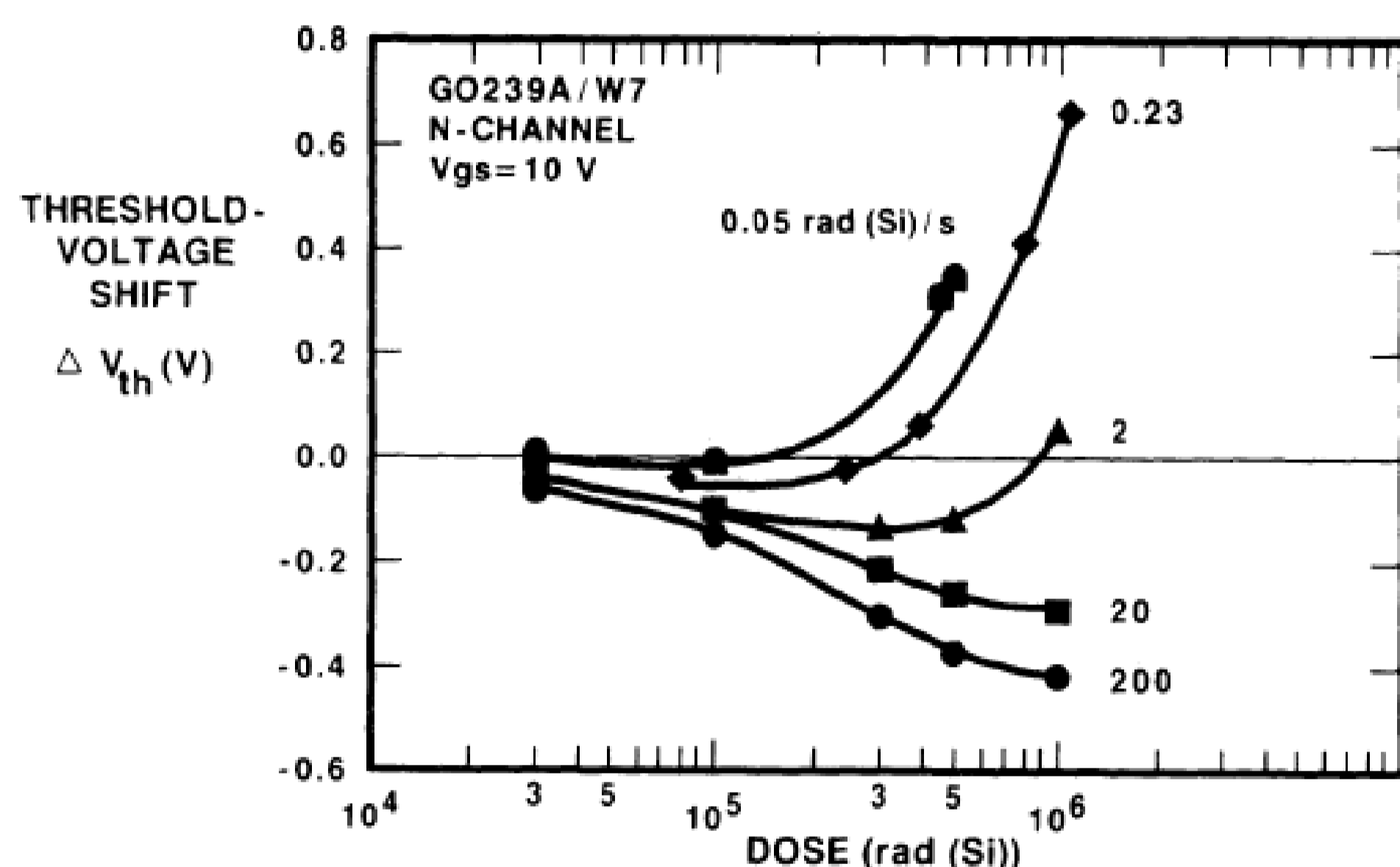


Figura 1 – Variação da tensão de limiar em um N-MOSFET em função da dose acumulada para diferentes taxas de radiação. [1]

## CONTROLE DA TENSÃO DE SUBSTRATO

Neste trabalho apresenta-se uma alternativa para minimizar o efeito da variação da  $V_{th}$ . Para tanto, utiliza-se o controle da tensão de substrato ( $V_{bs}$ ). Normalmente esse terminal é conectado à potenciais fixos do circuito [3], mas pode ser utilizado com diferentes tensões. Com base em valores de variação da  $V_{th}$ , determinou-se valores de  $V_{bs}$  que compensassem a variação da  $V_{th}$ .

## RESULTADOS

A partir de simulações obteve-se as curvas características de  $V_{gs}$  por  $I_{ds}$  para diferentes variações de  $V_{th}$ . Na figura 2 é apresentado o resultado da simulação de um NMOS 45 nm com variação de 25 mV da  $V_{th}$  com  $V_{bs}$  variando de 0 a -200 mV. Na figura 3 é apresentado o detalhe da resposta para os diferentes valores de  $V_{bs}$ . Além disso, deu-se início ao levantamento do circuito de controle automático da  $V_{bs}$  através de uma malha de controle e de possíveis sensores para o mesmo.

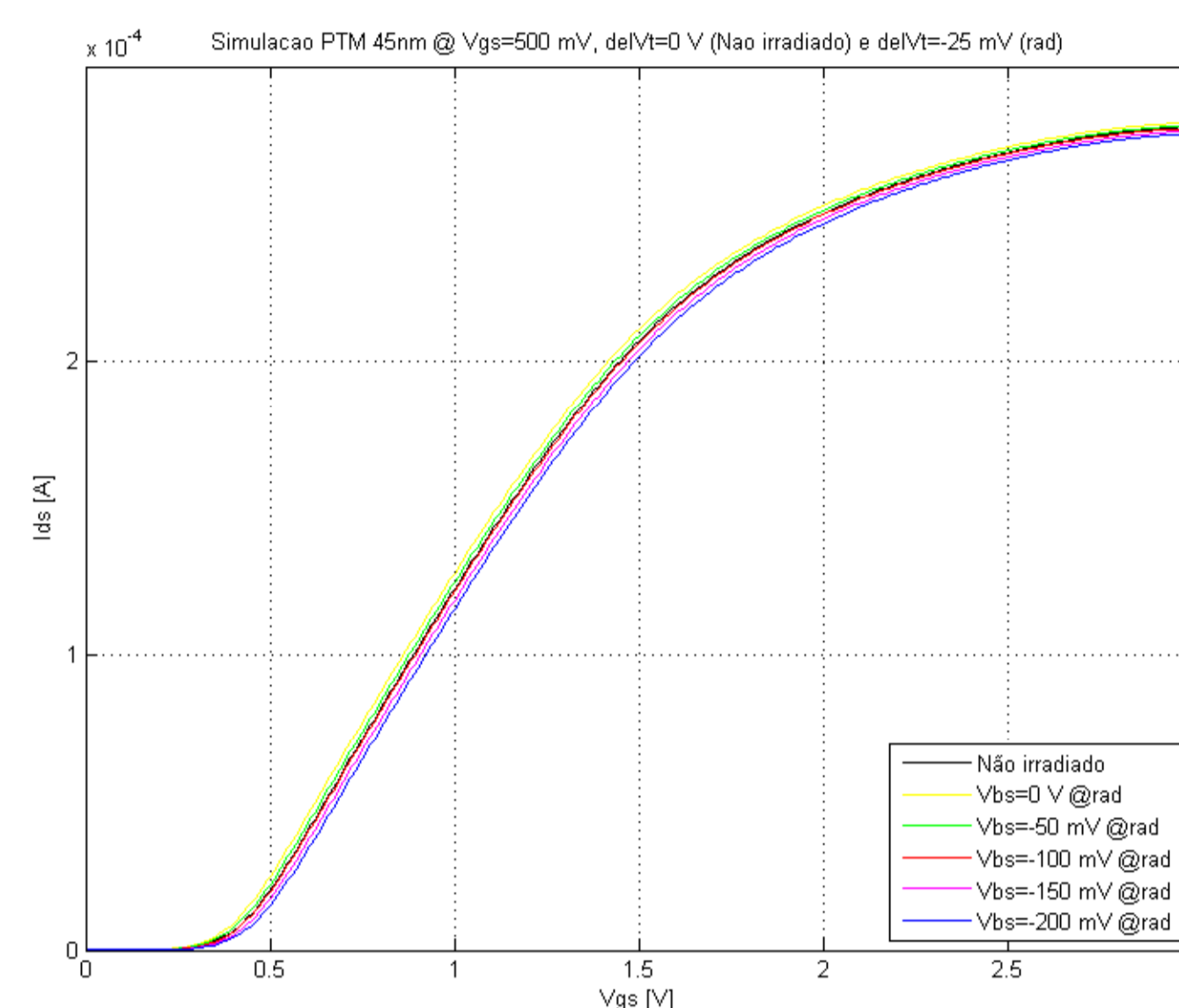


Figura 2 – Simulação de um NMOSFET não irradiado e irradiado para diferentes valores de  $V_{bs}$ .

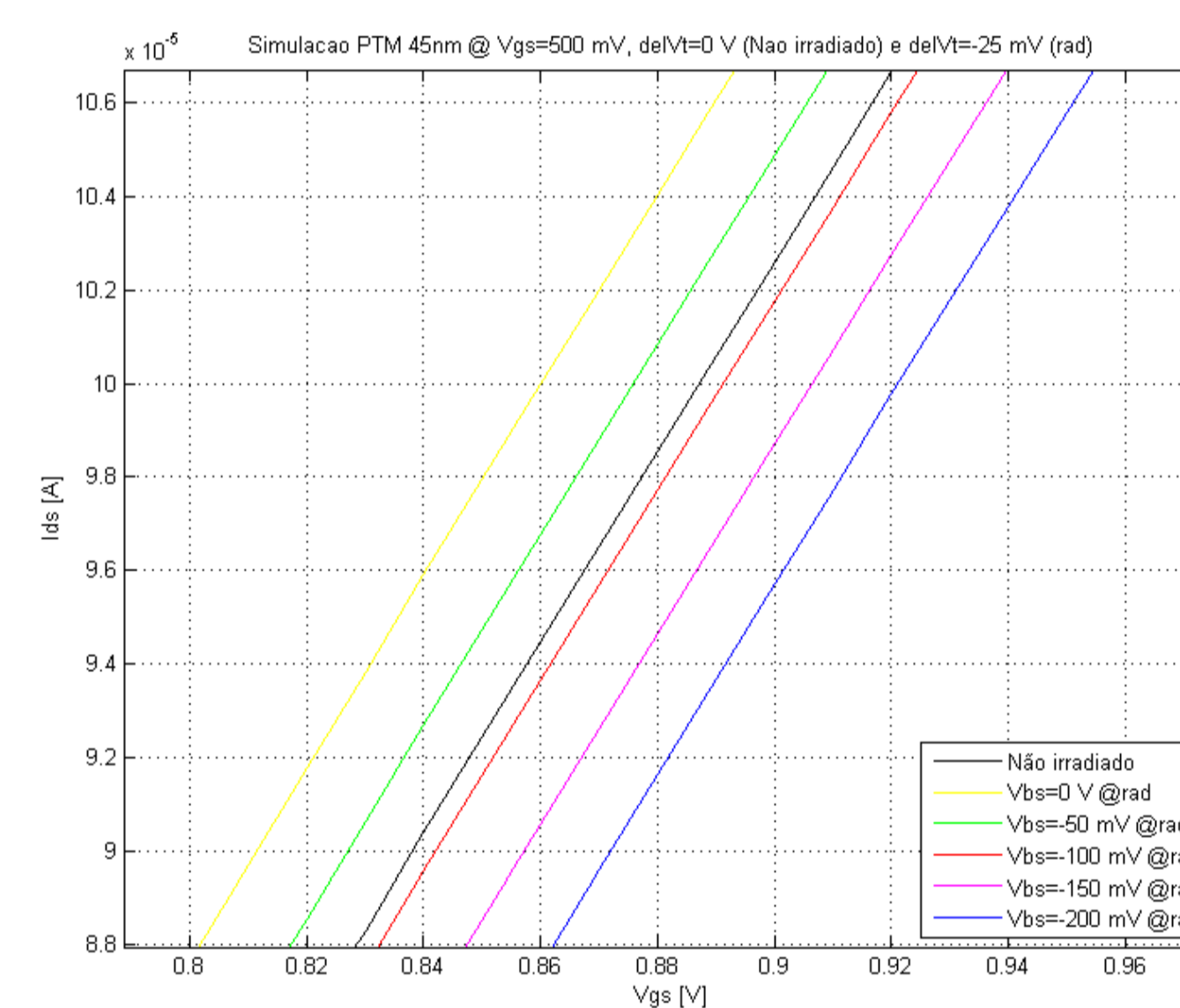


Figura 3 – Detalhe da curva da simulação da figura 2.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados da simulação constatou-se que é possível compensar a variação de  $V_{th}$  com o método apresentado. Apesar disso, a corrente de fuga entre dispositivos não é passível de correção; e o circuito de controle juntamente com as linhas de distribuição do controle do  $V_{bs}$  demandam maior área de silício.

Para trabalhos futuros necessita-se estabelecer o sistema de controle para atuar no  $V_{bs}$  dos transistores e como será um possível leiaute do sensor, levando-se em conta as características necessárias para o mesmo.

## REFERÊNCIAS

- [1] P. S. Winokur, F. W. Sexton, G. L. Hash, and D. C. Turpin. **Total-Dose Failure Mechanisms of Integrated Circuits in Laboratory and Space Environments**. IEEE Transactions on Nuclear Science, Vol. NS-34, No. 6, December 1987.
- [2] Oldham, T. R.; McLean, F. B.. **Total Ionizing Dose Effects in MOS Oxides and Devices**. IEEE Transactions on Nuclear Science, vol. 50, no. 3, Junho 2003.
- [3] Rabaey, J. M.. **Digital Integrated Circuits: a A Design Perspective**. Printice Hall series in electronics and VLSI. Upper Saddle River, New Jarsey, 1996.

