

COOPERAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE CIRCUITOS INTEGRADOS ANALÓGICOS



Roger Tadeu Giglio & Carlos Alberto dos Reis Filho

(Rtgiglio@gmail.com)

(Carlos_Reis@lpm.fee.unicamp.br)



DEPARTAMENTO DE SEMICONDUTORES INSTRUMENTOS E FOTÔNICA

Apoio:



Circuitos Integrados - Microeletrônica - Circuitos Analógicos

Introdução

O projeto de circuitos integrados analógicos envolve diversas etapas. A concepção de uma idéia, a escolha das estratégias e topologias, simulações, descrição geométrica (layout) e caracterização do dispositivo. O domínio e entendimento dessas fases é de fundamental importância para o projetista e esta familiarização é o objetivo deste trabalho.

Metodologia

Realizou-se um estudo dirigido das tecnologias disponíveis (C35B4 e S35 da *Austriamicrosystems*), de estratégias direcionadas para baixo consumo e de estruturas analógicas básicas, tais como espelhos de corrente, amplificadores de transcondutância e circuitos geradores de corrente PTAT.

Posteriormente, foram utilizadas, mediante treinamento prévio, ferramentas profissionais de simulação e *layout*, que permitiram sedimentar os conceitos adquiridos na primeira fase deste trabalho.

Extração de Parâmetros da tecnologia C35B4 da *Austriamicrosystems* e implementação de um amplificador operacional de transcondutância.

O consumo de energia em circuitos integrados analógicos está diretamente relacionado ao ponto de polarização dos transistores. Uma das técnicas utilizadas é operar estes dispositivos na região de sublimiar, onde dois parâmetros são importantes: O fator de não idealidade ζ e a corrente de fuga I_0 , presentes na equação abaixo:

$$I_d = I_0 \cdot e^{\frac{V_{gs}}{\zeta \cdot V_t}}$$

I_d : Corrente de Dreno
 V_{gs} : Tensão entre porta e fonte
 V_t : Tensão Térmica

A extração destes valores foi feita processando dados obtidos de simulações com transistores NMOS e PMOS e linearizando-se a equação acima, de forma a obter os coeficientes angular e linear que correspondem aos valores de $1/\zeta \cdot V_t$ e $\ln(I_0)$ respectivamente. Os resultados estão mostrados na tabela 1.

Tabela 1 - Parâmetros de sublimiar para o processo C35B4 da *Austriamicrosystems*

	NMOS	PMOS
I_0	0.301 pA	0.346 pA
$\zeta \cdot V_t$	33.3 mV	32.8 mV

Posteriormente, implementou-se um amplificador operacional de transcondutância (OTA), conforme mostra a figura 1, para avaliação do consumo. Observou-se que, de fato, operar transistores na região de sublimiar é favorável do ponto de vista energético, embora isso traga conseqüências desvantajosas como menor velocidade.

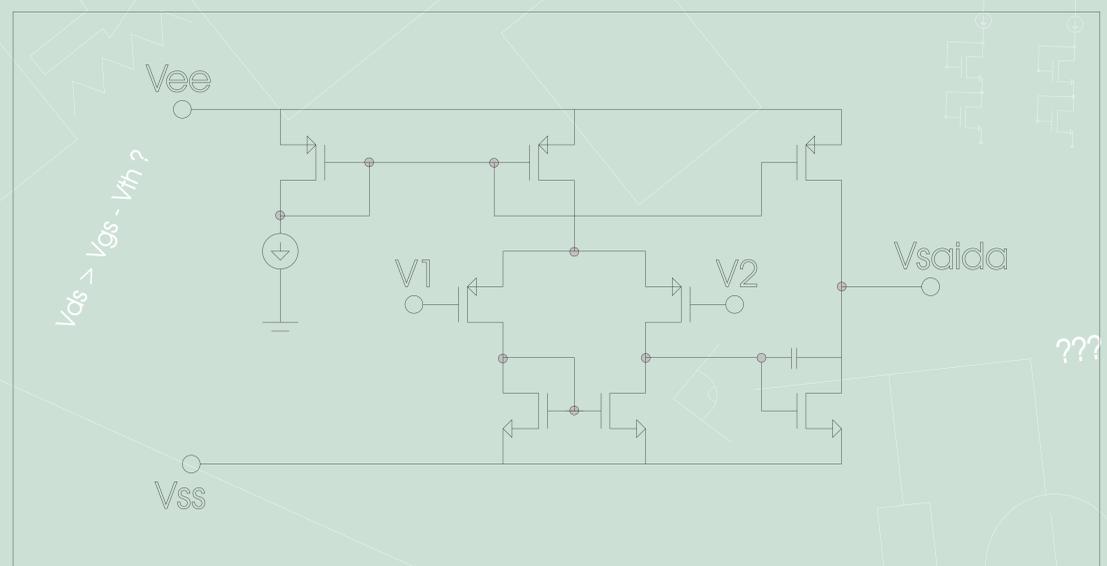


Figura 1. OTA implementado utilizando-se os parâmetros I_0 e ζ extraídos anteriormente para verificação do consumo.

Conclusão

A contribuição desta pesquisa foi proporcionar um primeiro contato com o processo de desenvolvimento de circuitos integrados analógicos. Embora o término precoce deste trabalho não tenha permitido a construção de um dispositivo e sua caracterização, a experiência e o conhecimento adquiridos proporcionaram uma aprendizagem bastante sólida em microeletrônica, satisfazendo em grande parte os objetivos propostos.

Bibliografia

Baker, R. Jacob. "CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation", Revised Second Edition. New York, IEEE Press Series on Microelectronic Systems, 2008.

Mognon, V. R.; "Estratégias de Projeto de Circuitos Integrados de Baixíssimo Consumo aplicadas em Rede de Sensores", Texto de Pré-Defesa apresentado na Universidade Estadual de Campinas - SP, 2006.