Certificado Aberto em Microeletrônica

Frank Sill Torres

Professor Adjunto

OptMA^{lab} / ART

Departamento de Engenharia Eletrônica
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Brasil

Assuntos

1. Introdução
2. Áreas da Microeletrônica
3. Oportunidades em MG e no Brasil
4. O certificado em Microeletrônica

Introdução

- Microeletrônica
  - Tópico multidisciplinar
  - Influencia das áreas como computação, telecomunicações, robótica, automação e sensoriamento, MEMS, ...
  - Muito importante no mundo moderno
- Demanda nacional e internacional por profissionais qualificados
  - Tarefas de rotina
  - Atividades de pesquisa e desenvolvimento
  - Nas áreas projeto de circuitos integrados; leiaute VLSI; projeto de microsensores e microdispositivos; desenvolvimento e gerenciamento de processos semicondutores.

Áreas da Microeletrônica

Visão Geral

- Os três áreas principais da microeletrônica
  - Processos e dispositivos
  - Circuitos
  - Sistemas

Áreas da Microeletrônica

Processos/Dispositivos

- Todas as atividades relacionadas à fabricação de circuitos integrados (Litografia, *Etching*, *Ion Implantation*,…)
- Projeto de novos dispositivos transistores (Bulk-CMOS, SOI, FinFet,…)
- Trabalhos com matérias para semicondutores
- Sistemas eletromecânicos micrométricos (MEMS), por exemplo:
  - Microfone do iPhone5
  - Microlentes
  - Micromotores



Sala limpa - UFMG

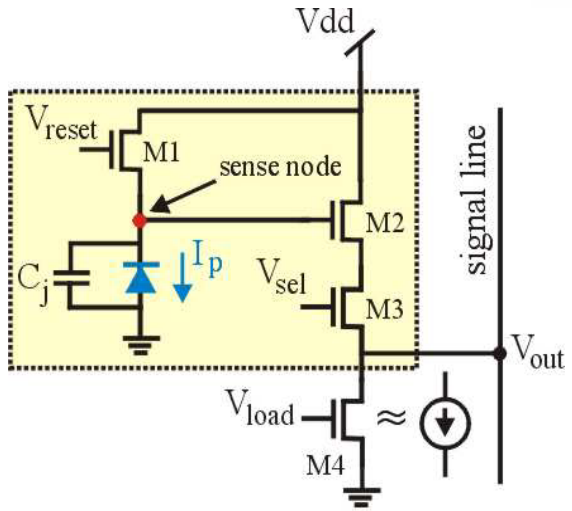


Catraca como MEMS *(memx.com)*

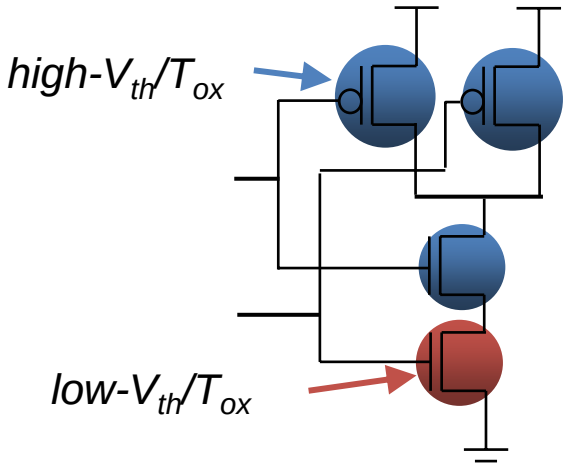
Áreas da Microeletrônica

Circuitos

- Projeto de circuitos integrados analógicos
- Projeto de portas lógicas
- Projeto de sensores e atuadores integrados
- Projeto de circuitos mistos (conversores, ...)
- Projeto de circuitos de radiofrequência (RF)



*Pixel ativo para câmera digital (**OptMA**^{lab})*

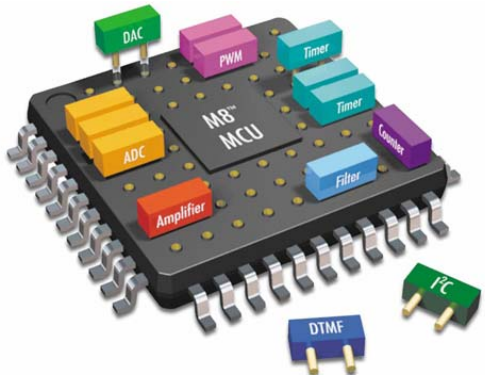


*Porta lógica com baixo consumo (**OptMA/ART**)*

Áreas da Microeletrônica

Sistemas

- Projeto de sistemas integrados
  - Sistemas integrados de aplicação específica (ASIC)
  - Processadores
  - Sistemas em Chip (SoC)
  - Digital / Análogo / Sinal-Misto
- Projeto de blocos de propriedade intelectual (IP)
- Projetos com FPGAs



Copyright: ELV.de

Oportunidades em Minas Gerais e no Brasil

Oportunidades

Minas Gerais / Belo Horizonte

- InventVision – Sistemas ópticas, FPGA
- Jasper - Verificação
- CMinas - MEMS (*planejado)*
- SIX Semicondutores - Fabricação de CI, MEMS (*em fase de construção*)
- Foxconn - *Displays* (*planejado*)



Oportunidades

No Brasil

- CEITEC S.A. – *Design House* e fábrica de CI (Rio Grande do Sul)
- Mais de 22 *Design Houses*
  - DH-BH em Belo Horizonte, MINASIC em Itajubá
  - CTI, Eldorado, LSI-TEC, von Braun, …
- Várias outras empresas, p.e.:
  - AEGIS / SEMIKRON: *power devices*
  - SMART / HT Micron: *Back-end for memories*
  - FREESCALE: Design center
- CI Brasil – Programa para formação de projetistas de Circuitos Integrados (Rio Grande do Sul, São Paolo)

Oportunidades

Pesquisa

- Inúmeros grupos no país
- Por exemplo
  - Centro de Componentes e Semicondutores (CCS) – UNICAMP
  - Laboratório de Sistemas Integráveis (LSI) – USP
  - Grupo de Microeletrônica (GME) - UFRGS
  - Laboratório de Microeletrônica (LME) – UFRGS
  - Departamentos de Física, Ciência da Computação da UFMG
  - Os grupos LSI, OptMA^{lab}, OptMA^{lab}/ART, PSE-Lab nos Departamentos de Engenharia Elétrica e Engenharia Eletrônica da Escola de Engenharia

O Certificado em Microeletrônica

Certificação em Microeletrônica

Cenário

- Brasil: necessidade de produtos com valor agregado
- Escassez de profissionais gabaritados
- Formação multidisciplinar
- Setores fortes carentes de soluções nacionais inovadoras de alto nível: agroindústria, alimentos, saúde, transportes, energia
- Novas iniciativas no Brasil: *Design Houses*, Produção de Chips, Micro- e Nanosistemas, CI-Brasil, ...
- Maior incentivo dos governos
- Atração de capital estrangeiro
- Empresas com Pesquisa e Desenvolvimento estratégico
- Exterior: demanda contínua por profissionais

Certificação em Microeletrônica

Formação do Aluno

- Projeto de circuitos analógicos, digitais, sinal misto, rádio frequência
- Projeto/fabricação de dispositivos semicondutores
- Caracterização de chips e dispositivos singulares
- Engenheiros qualificados em
  - Projeto de circuitos integrados
  - Tecnologia e física de dispositivos semicondutores
  - Processamento de sinais
  - Eletrônica analógica, digital e de potência
  - Medição e instrumentação para microeletrônica
  - Processamento industrial de semicondutores

Certificação em Microeletrônica

Flexibilização Curricular

- Modelo de currículo antigo:
  - Estrutura rígida
  - Poucas opções para o aluno desenvolver aptidões específicas
- Modelo Flexível
  - Escolha da trajetória pelo aluno através da compatibilização de sua formação universitária com suas potencialidades
  - Elaboração de proposição com orientação de um docente (Tutor)
  - Com isso: Condições de adequação do currículo às demandas específicas de curso e de cada aluno

Estrutura Curricular

Disciplinas Optativas Obrigatórias			
Depto.	Código		Créditos
ELE	EEE006	Tecnologia de Dispositivos Semicondutores	4

Depto.	Código	**Disciplinas Optativas I**	Créditos
ELT	ELT095	Proj. com Amp.Op. e Circ. Analógicos Integrados	3
ELT	ELT043	Fontes de Alimentação CC e CA	3
ELE	EEE004	Interfaces para Microcomputadores	3
DCC	DCC007	Organização de Computadores II	4
ELE	ELE037	Otimização	4
FIS	FIS045	Introdução à Física de Semicondutores	4
FIS	FIS127	Introdução à Física do Estado Sólido	4
FIS	FIS043	Noções Físicas de Microscopia Eletrônica	4
ICB	BIG140	Impacto Ambiental	4
QUI	QUI003	Química Geral B	4
ELT	ELT013	Controle Digital	4
ELE	ELE039	Acionamentos Elétricos	4
ELE	ELE040	Laboratório de Acionamentos Elétricos	3
DCC	DCC831	TECC: Nanocomputação	4
DCC	DCC831	TECC: Nanotecnologia Computacional	4
PPGEE	EEE935	T ESS: Microtransdutores	4

Depto.	Código	**Disciplinas Optativas II**	Créditos
ELE	EEE027	Projetos de Sistemas em VLSI	4
ELE	EEE009	*Tóp. Esp. EE: Projeto de Sistemas Embutidos*	4
ELE	EEE009	*Tóp. Esp. EE: Amplificadores para Áudio*	4
FACE	ECN212	*Microeconomia IV*	4
PPGEE	EEE958	*Detecção e Análise de Imagens*	4
ELE	ENG075	*Tóp. Esp. ECA: Fundamentos de VLSI*	4
FIS	FIS074	*Estrutura da Matéria 1*	4
FIS	FIS076	*Estrutura da Matéria 2*	2
ELT	ELT040	Eletrônica de Potência	4
ELT	ELT042	Lab. Eletrônica de Potência	3

Mais informações?

Marque um horário:

Davies: davies@ufmg.br / 3409-3416

Frank**:** franksill@ufmg.br / 3409-3454

Atividades na UFMG

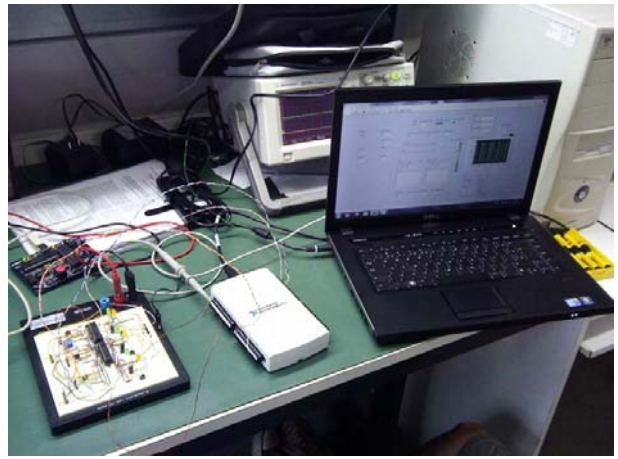
Atividades na UFMG / EE

LSI



- Laboratório de Sistemas Inteligentes (LSI)
- Coordenador: **Prof. Ricardo de Oliveira Duarte**
- Áreas de atuação da Microeletrônica:
  - Entender e modelar o efeito de falhas em CIs
    - Diversidade de Dispositivos
    - Diversidade de Arquiteturas
    - Diversidade de Ambientes e Situações
  - Emular o efeito de falhas em CIs
  - Algoritmos genéticos em FPGAs
  - Mitigar o efeito das falhas dos CIs nos Sistemas que os compreendem

    → Técnicas de Tolerância a Falhas



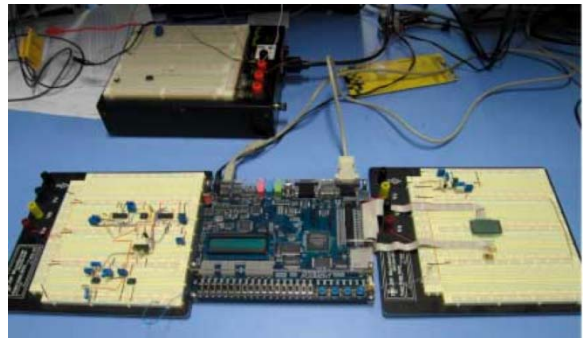
Atividades na UFMG / EE

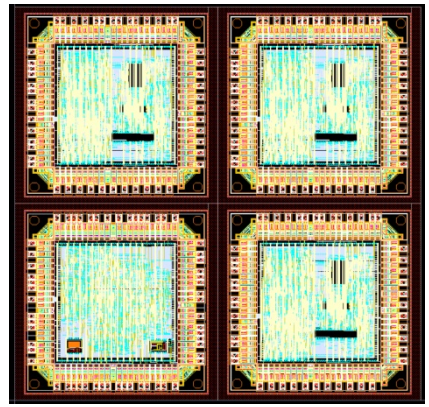
PSE-Lab

- Coordenador:

  Prof. Diógenes Cecílio da Silva Jr.

- Interesses:
  - Projeto no nível de sistemas:
    - Sistemas embarcados
    - Sistemas em Chip (SoC)
    - Concepção de circuitos integrados digitais e de sinais mistos
- Rede de sensores sem fio

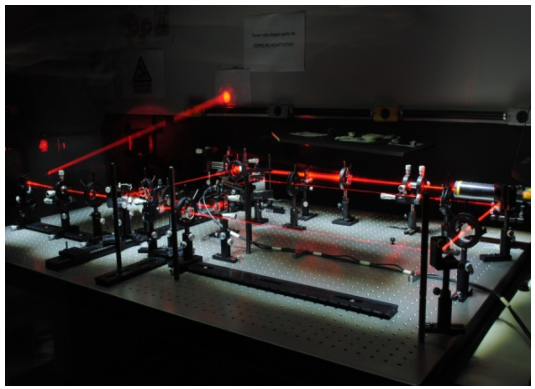
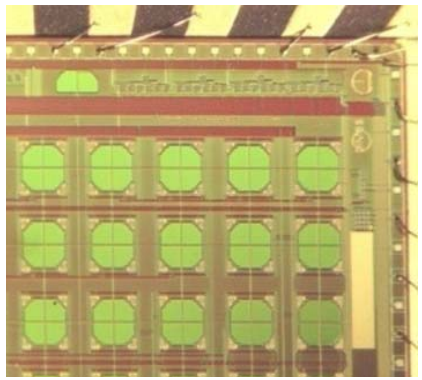
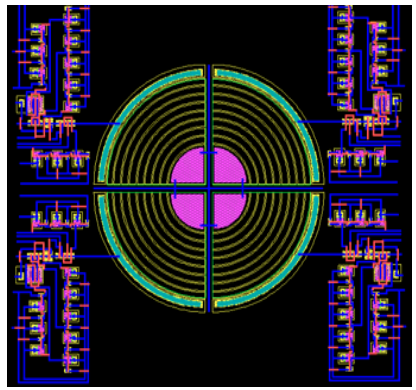
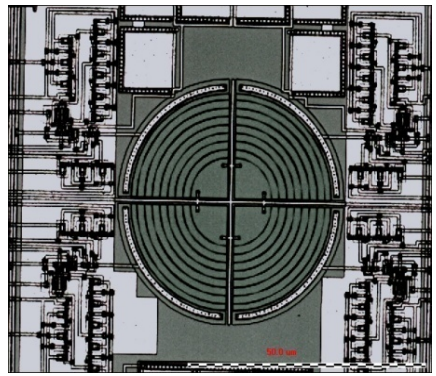




Atividades na UFMG / EE

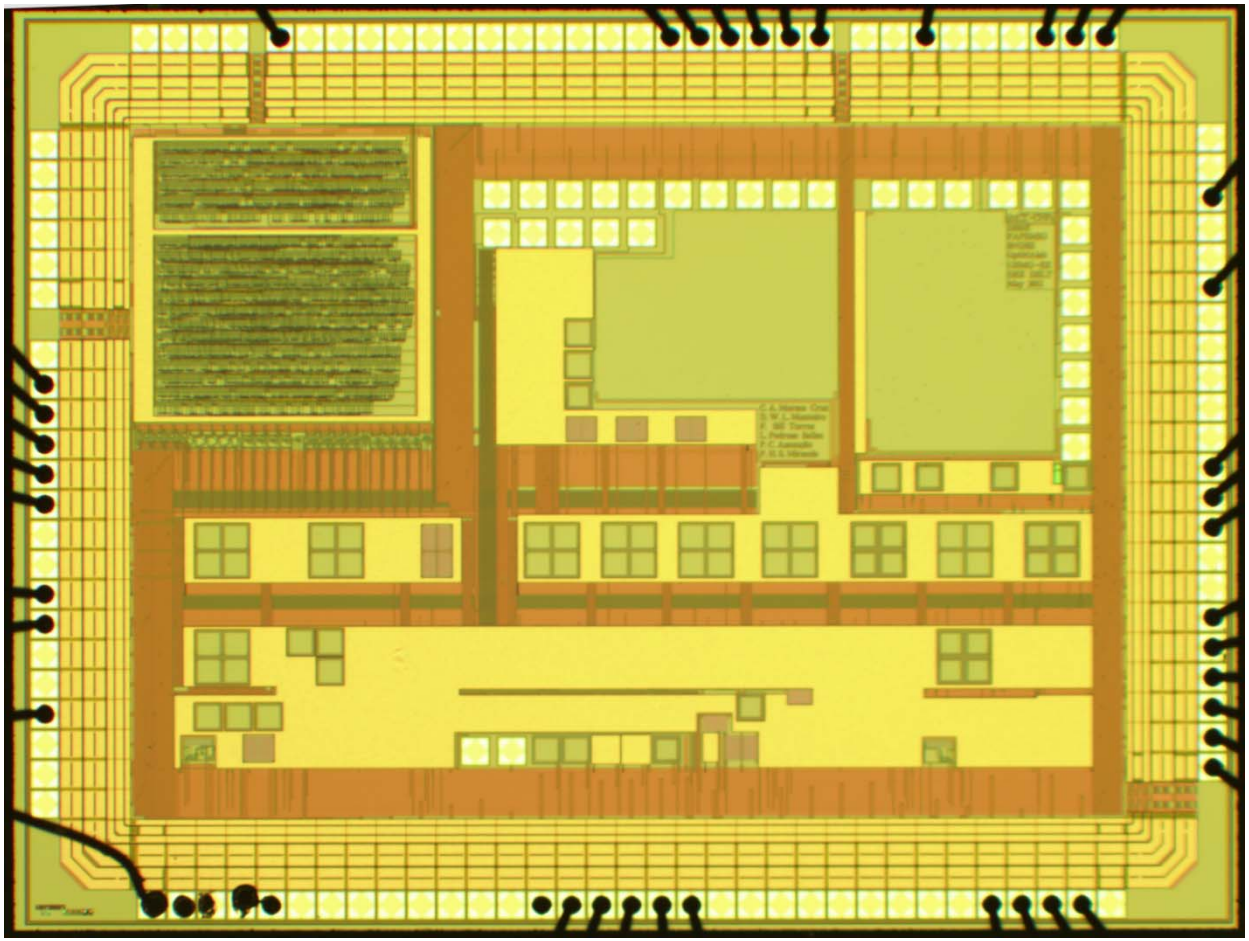
OptMA^{lab}

- Laboratório para Optrônica e Microtecnologias Aplicadas (OptMA^{lab})
- Coordenador: **Prof. Davies William de Lima Monteiro**
- Microelectrônica: Projeto de circuitos integrados analógico → píxeis customizados, sensores de imagens, dispositivos ópticos sensíveis à posição (PSDs)
- Óptica adaptativa: aberração de frentes de ondas, componentes, sistemas
- *Micromachining***:** Projeto e Fabricação de Microcomponentes (MEMS)
- Óptica oftálmica: tecnologia caracterizarão de lentes intraoculares

Atividades na UFMG / EE

OptMA^{lab} - CI para leitura de um sensor infravermelho

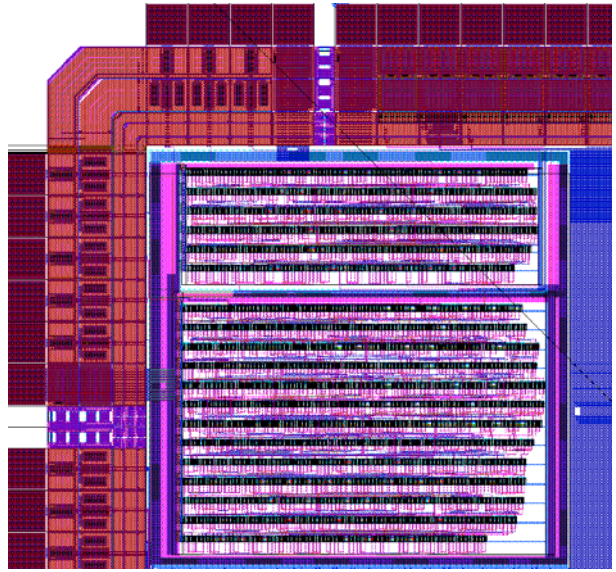


- CMOS AMS 0.35µm
- Área: 12mm^2
- 3,3V e 5,0V
- > 90 pinos
- > 60 estruturas
- Circuitos digitais
- Circuitos analógicos
- Circuitos mistos
- Fotodiodos
- Fotoresistores

Atividades na UFMG / EE

OptMA^{lab}/ART

- **A**sic-**R**eliabi**T**iy (OptMA^{lab} / ART)
- Extensão da OptMA^{lab}
- Coordenador: **Prof. Frank Sill Torres**
- Dedicado a confiabilidade de aplicações em micro- e nanoeletrônica
- Atividades nas áreas
  - Projeto para confiabilidade
  - Projeto para baixo consumo
  - Desenvolvimento de ferramentas
  - Nanotecnologias robustas
- Mais informações: www.asic-reliabity.com



Certificação em Microeletrônica

Perfil de um Engenheiro em Microeletrônica

- Engenheiro de Processos
- Engenheiro de Dispositivos
- Engenheiro de Microsistemas
- Projetista de Sistemas Integrados (microcontroladores, SoC, processadores, ...)
- Projetista de Circuitos Integrados (analógicos, digitais, RF, mistos)
- Layoutista – Projetista de layout