UNIVERSITÀ DI PISA

TECNOLOGIE MICROELETTRONICHE

FRANCESCO PIERI

Anno accademico	2022/23
CdS	INGEGNERIA ELETTRONICA
Codice	318II
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
TECNOLOGIE MICROELETTRONICHE	ING-INF/01	LEZIONI	60	FRANCESCO PIERI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Gli studenti che hanno superato il corso hanno una conoscenza generale delle tecniche utilizzate nella fabbricazione dei circuiti integrati (IC) e sono in grado di descrivere in dettaglio la sequenza di fabbricazione di un circuito CMOS. Conoscono la fisica dei processi di fabbricazione più comuni (drogaggio, deposizione di film sottili, litografia, attacco, etc.), la struttura e funzionamento delle relative apparecchiature. Conoscono la struttura, i materiali e le tecniche di realizzazione dei componenti fondamentali di circuiti e microsistemi integrati (transistori, contatti, interconnessioni, strutture micromeccaniche).

Modalità di verifica delle conoscenze
Nell'esame finale agli studenti è richiesto di presentare, in forma chiara ed organizzata, gli aspetti fisico-chimici e tecnologici dei più importanti processi di fabbricazione di circuiti integrati e microsistemi, esponendo le opzioni disponili ad un ingegnere di processo e come le differenti scelte tecniche influenzano la realizzabilità dei dispositivi e le loro caratteristiche.
Modalità di verifica:

- esame finale orale

Capacità
Gli studenti che hanno superato il corso sono in grado di valutare l'impatto di ciascun passo di processo di una sequenza di fabbricazione di circuiti integrati sulle caratteristiche finali del dispositivo. Sanno confrontare le differenti opzioni tecniche disponibili per ciascun processo e valutare la più adatta in termini di complessità, compatibilità e risultati desiderati. Per ciascun passo di processo, sono in grado di prevedere come la modifica di una variabile di processo ne cambia le prestazioni. Sanno come progettare i parametri di un processo (ossidazione termica, diffusione, impiantazione ionica, etc) in modo da ottenere specifiche predeterminate (spessori, resistenze di strato, profondità di gunzione, etc.)

Modalità di verifica delle capacità
Le capacità acquisite vengono verificate durante l'esame orale finale (vedi anche "Modalità di verifica delle conoscenze"), anche mediante la proposta di semplici esercizi quantitativi.
Modalità di verifica:

- esame finale orale

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Elementi di fisica dei semiconduttori. Fisica dei principali dispositivi a semiconduttore: diodo pn, BJT, MOSFET, giunzione Schottky. Fondamenti di chimica organica ed inorganica.

Indicazioni metodologiche
Metodo: lezioni frontali assistite da slides, esercitazioni frontali.
Attività:

- frequenza delle lezioni
- esercitazioni
- studio individuale
- risoluzione di problemi individuale.

La frequenza è consigliata.

UNIVERSITÀ DI PISA

Programma (contenuti dell'insegnamento)

- Il processo CMOS
- Crescita di monocristalli, fabbricazione di wafer di silicio
- Ossidazione termica del silicio
- Drogaggio: diffusione termica, Impiantazione ionica
- Deposizione di film sottili: deposizione chimica da fase vapore (CVD), evaporazione, Sputtering
- Litografia UV ed a fascio elettronico
- Etching: wet etching, dry etching
- Integrazione di processo: isolamenti, contatti, inteconnessioni
- Integrazione di processo CMOS: ingegneria delle well e del canale, dielettrici ad alto *k*, tecnologie SOI
- tecnologie MOS non planari
- Integrazione di processo: recnologia delle interconnessioni (BEOL)
- Integrazione di processo: tecnologie MEMS
- Packaging

Bibliografia e materiale didattico

1. Slide del corso
2. S.A. Campbell, Fabrication Engineering at the Micro- and Nanoscale, 3a ed.
3. D. Plummer, M.D. Deal, P.D. Griffin: Silicon VLSI Technology: Fundamentals, Practice, and Modeling
4. S. Wolf, R.N. Tauber: Silicon Processing for the VLSI Era, Vol. 1: Process Technology

Modalità d'esame

Esame finale orale (in genere 2-3 domande, durata indicativa di 30-45 minuti). Il voto finale è basato sull'esito dell'orale (peso: 100%).

Ultimo aggiornamento 04/08/2022 12:25