UNIVERSITEIT GENT

Studiefiche

Vanaf academiejaar 2024-2025

Digitale bouwstenen (E031341)

Cursusomvang *(nominale waarden; effectieve waarden kunnen verschillen per opleiding)*

Studiepunten 6.0 **Studietijd 180 u**

Aanbodsessies en werkvormen in academiejaar 2026-2027

A (semester 2)	Nederlands	Gent	hoorcollege
			practicum
			zelfstandig werk

Lesgevers in academiejaar 2026-2027

Doutreloigne, Jan	TWO6	Verantwoordelijk lesgever

Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2026-2027	**stptn**	**aanbodsessie**
Master of Science in Electrical Engineering(afstudeerrichting Communication and Information Technology)	6	A
Master of Science in Electrical Engineering(afstudeerrichting Electronic Circuits and Systems)	6	A
Master of Science in de ingenieurswetenschappen: elektrotechniek	6	A

Onderwijstalen

Nederlands

Trefwoorden

digitale CMOS-circuits, vermogenverbruik, snelheid, deep-submicron, micro-elektronica

Situering

Dit opleidingsonderdeel heeft als bedoeling kennis en vaardigheden bij te brengen rond het ontwerpen van goede digitale CMOS-circuits die als bouwblokken gebruikt worden in digitale systemen.
De circuits worden bestudeerd op circuitniveau en logisch niveau, en belangrijke metrieken zoals oppervlakte, snelheid en dissipatie komen aan bod. Het practicum, gericht op de verwerving van de vaardigheden, omvat het effectief ontwerpen van circuits en de analyse van hun eigenschappen met behulp van moderne CAD-software (Cadence).

Inhoud

- Inleiding: metrieken voor digitale circuits
- CMOS Halfgeleidercomponenten: eigenschappen van halfgeleiders, de CMOS diode, de MOSFET transistor
- Post-CMOS technologie
- Verbindingen in geïntegreerde schakelingen: eigenschappen, ontwerp
- Combinatorische circuits in CMOS: de CMOS-invertor, statische circuits, dynamische circuits
- Sequentiële circuits in CMOS: statische circuits, dynamische circuits
- Timing en klokdistributie: tijdsgedrag en synchronisatie van sequentiële circuits, synchrone schakelingen
- Speciale bouwblokken: aritmetische bouwstenen, geheugens
- Ontwerpen met standaardcelbibliotheken: optimalisatie, technologie-afbeelding, automatisch fysisch ontwerp (plaatsing, routering)
- Testen en testbaarheid
- Vaardigheden: ontwerp, layout en karakterisatie van eenvoudige digitale bouwstenen (poorten, flipflops)
- Geavanceerde onderwerpen uit onderzoek en ontwikkeling: invulling afhankelijk

van recente evoluties en de interesses in de studentengroep

Begincompetenties

Vereiste voorkennis: lineaire elektrische netwerken (lading, stroom, spanning, vermogen, weerstand, capaciteit, inductie, zelfinductie, rc-netwerken), basiskennis digitale poorten (EN, OF, INVERTOR, ...) en problematiek van logische synthese, combinatorische en sequentiële digitale schakelingen, basiskennis computerarchitectuur (onderdelen v. e. processor, geheugenhiërarchie, ALU-componenten: binaire optelling, binaire vermenigvuldiging, ...), schakelaarmodel van de MOSFET transistor, betekenis van het begrip 'halfgeleider', basiskennis VLSI-technologie (opbouw van een MOSFET, belangrijkste processtappen).

Deze voorkennis kan aan de UGent worden verworven door:
- vakken uit de Bachelor Ingenieurswetenschappen, richtingen Elektrotechniek of Computerwetenschappen: Elektrische schakelingen en netwerken, Digitale elektronica, Computerarchitectuur;
- vakken uit de Master Ingenieurswetenschappen, richting Elektrotechniek: VLSI-technologie en -ontwerp.

Eindcompetenties

1 De werking van de (deep-)submicron MOSFET transistor ten gronde begrijpen.
2 De impact van schaling op de eigenschappen van geïntegreerde digitale poorten en interconnecties begrijpen.
3 De structuur en eigenschappen kennen van de meest voorkomende families digitale CMOS poorten en geheugencellen.
4 De principes van enkele technieken voor technologie-afhankelijke optimalisatie op logisch niveau kunnen uitleggen en toepassen op eenvoudige voorbeelden.
5 De basisprincipes en moeilijkheden van technologie-afbeelding, plaatsing, routering en testen kunnen verwoorden.
6 De ontwerpcyclus van digitale poorten op transistorniveau kunnen doorlopen van schema tot layout met terugkoppeling van layout-informatie naar prestatiesimulatie.

Creditcontractvoorwaarde

Toelating tot dit opleidingsonderdeel via creditcontract is mogelijk na gunstige beoordeling van de competenties

Examencontractvoorwaarde

Dit opleidingsonderdeel kan niet via examencontract gevolgd worden

Didactische werkvormen

Hoorcollege, Practicum, Zelfstandig werk

Toelichtingen bij de didactische werkvormen

- Zelfstandig werk: zelfstudie op basis van het voorgestelde handboek van J. Rabaey, waarbij studenten feedback kunnen krijgen over oefeningen of theorie bij de lesgever op afspraak.
- Hoorcollege: response college: tijdens deze sessies worden theorie en oefeningen interactief en op vraag van de studenten samen met de lesgever besproken.
-Practicum: de studenten voeren in groepjes van 2 a 3 personen een aantal practica uit over de analyse of synthese van CMOS schakelingen, gebruik makend van het Cadence software platform voor IC-ontwerp.

Studiemateriaal

Type: Handboek

Naam: "Digital Integrated Circuits: a Design Perspective", by J. Rabaey, A. Chandrakasan and B. Nikolic, second edition, Pearson Education, New Jersey, 2003
Richtprijs: € 50
Optioneel: ja
Taal : Engels
Auteur : J. Rabaey, A. Chandrakasan, B. Nikolic
ISBN : 0-13-090996-3
Aantal pagina's : 760

Referenties

Vakinhoudelijke studiebegeleiding

Evaluatiemomenten

periodegebonden en niet-periodegebonden evaluatie

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de eerste examenperiode

Schriftelijke evaluatie

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de tweede examenperiode

Schriftelijke evaluatie

Evaluatievormen bij niet-periodegebonden evaluatie

Participatie, Werkstuk

Tweede examenkans in geval van niet-periodegebonden evaluatie

Examen in de tweede examenperiode is mogelijk

Toelichtingen bij de evaluatievormen

Periodegebonden evaluatie: schriftelijk open-boek oefeningen-examen.
Niet-periodegebonden evaluatie: beoordeling van de participatie van de studenten tijdens de verschillende practica, samen met de beoordeling van de verslagen over deze practica.

Eindscoreberekening

Periodegebonden evaluatie: schriftelijk examen op 60% van het puntentotaal.
Niet-periodegebonden evaluatie: beoordeling van participatie en practicumverslagen op 40% van het puntentotaal.