

Vermeld op elk blad: voornaam, naam, studierichting en nummer. Alle pagina's nummeren.
De voorbereidingstijd voor de eerste twee vragen samen is maximum 1 uur, voor de derde vraag 1,5 uur.
De laatste vraag wordt schriftelijk afgegeven ten laatste om 18 uur.

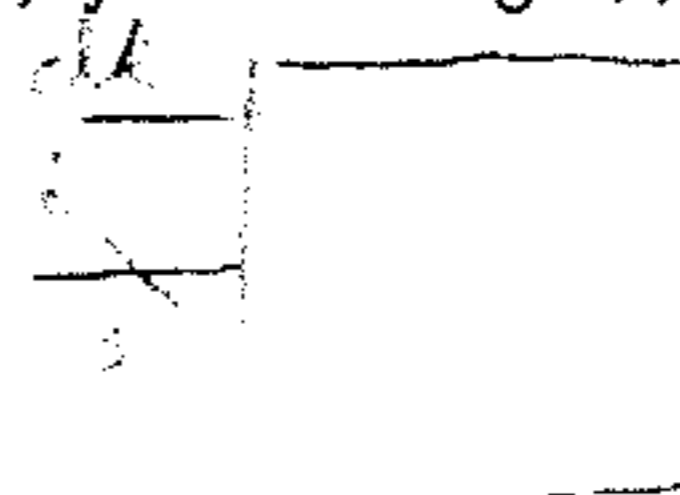
1. Wat wordt bij digitaal ontwerp bedoeld met "Technology mapping" in de verschillende ontwerp-technologieën?
2. Wat is het verschil tussen een instructieset-stroomschema en een ASM-schema? Gebruik een "Laad indirect" instructie als voorbeeld.
3. Ontwerp een FSMD die volgende functie uitvoert:

```

entity fsmd is
  port(clk: in bit; i: in integer range 0 to 7; x, y: out integer);
end entity fsmd;
architecture behav of fsmd is
  signal n: integer;
begin
  n <= 4*i + 1;
  process is
    variable a, b: integer;
  begin
    wait until clk = '1';
    a := 0; b := 0; x <= n;
    for k in 1 to n loop
      if (k mod 4) = 0 then
        a := a - k; x <= a;
        if i > b then b := i; end if;
      else
        a := a + k + 1;
        wait until clk = '1';
      end if;
    end loop;
    y <= b;
  end process;
end architecture behav;

```

*n ⇒ 4*i*



De uitgangen x en y worden voorgesteld met zoveel bits als minimaal nodig is om ze zo nauwkeurig mogelijk voor te stellen.

- (a) Teken een ASM-schema voor deze schakeling, die de vereisten qua tijdsgedrag respecteert. Probeer zo weinig mogelijk toestanden te gebruiken.
 - (b) Ontwerp het datapad tot op RTL-niveau. Minimalisering is niet nodig, maar probeer wel zo weinig mogelijk hardware te gebruiken, zonder evenwel nog het ASM-schema te wijzigen. Vergeet ook niet het aantal bits bij iedere verbinding te vermelden.
 - (c) Beschrijf het controlegedeelte met een toestandsdiagramma.
4. Maak de goedkoopst mogelijke IC realisatie van onderstaande FSM waarbij je enkel gebruik mag maken van SR-flip-flops en NOR-poorten met 2 ingangen. Maak gebruik van Karnaugh-kaarten om alle functies te bepalen. Bepaal ook het kritisch pad in de schakeling.

| ab | 10 | 01 | 00 |
|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| S ₀ | S ₂ /1 | S ₁ /1 | S ₀ /0 |
| S ₁ | S ₃ /1 | S ₂ /0 | S ₁ /1 |
| S ₂ | S ₀ /1 | S ₁ /1 | S ₂ /0 |
| S ₃ | S ₀ /1 | S ₃ /1 | S ₃ /0 |
| S ₄ | S ₃ /1 | S ₀ /0 | S ₄ /1 |