

Tentamen i  
Digitala system - EITA15 15hp  
varav denna tentamen 4,5hp

Institutionen för elektro- och informationsteknik  
Campus Helsingborg, LTH

2020-12-18      14.00 - 19.00 (förlängd 20.00)

Uppgifterna i tentamen ger totalt 60 poäng. Uppgifterna är inte ordnade på något speciellt sätt. Läs därför igenom alla uppgifter innan du börjar lösa dem. Några uppgifter är uppdelade i deluppgifter. Av totalt 60 möjliga poäng fordras minst 30 för godkänt.

Betygsgränser:

- 30p - 39p ger betyg 3
- 40p - 49p ger betyg 4
- 50p - 60p ger betyg 5

Inga hjälpmedel är tillåtna.

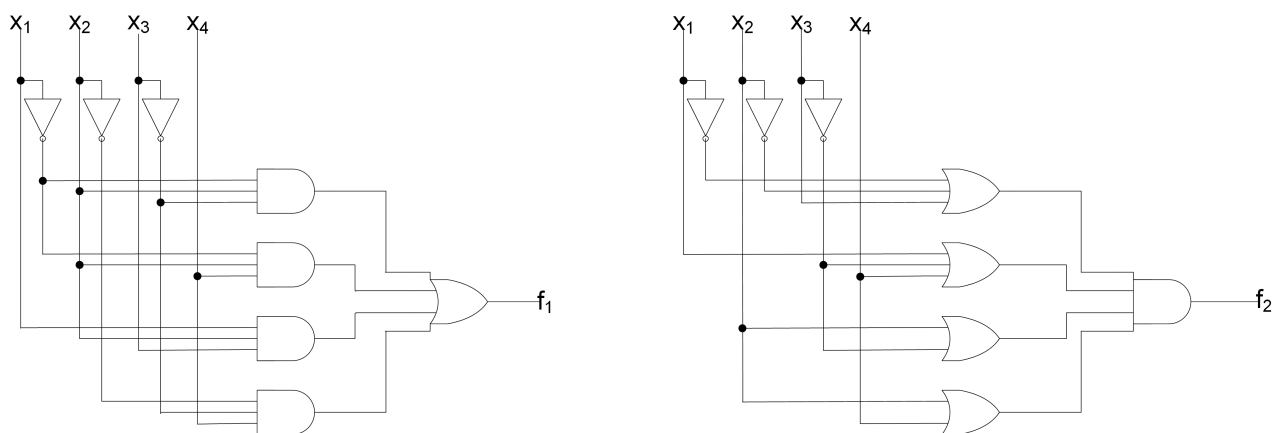
**Observera!**

- För att rättning av lösning skall komma i fråga fordras att den är läslig samt klart och tydligt uppställd.
- Minimering av funktionerna ses som en naturlig del av lösningen.
- Lösningar med hjälp av VHDL får endast användas då det anges att uppgiften ska lösas med VHDL.
- Glöm inte att skriva personlig identifierare på varje blad.
- Alla lösa blad ska vara samlade i omslaget.
- Lösningarna ska vara numrerade och ordnade i nummerföljd.
- Påbörja ny uppgift på nytt papper.

Lycka till!



1. I figur 1 visas två realiseringar. Realiserar de samma funktion? (Svaret skall tydlig motiveras) (10 p)



Figur 1: kombinatoriskt nät

2.

```
library IEEE;
use IEEE.std_logic_1164.all;
entity uppg1 is
port (a,b:in std_logic;
u:out std_logic);
end entity uppg1;
architecture beteende of uppg1 is
begin
u<=not(a and b) and not(a and not b);
end architecture beteende;
```

- (a) Ovan ser du ett litet nät beskrivet i VHDL. Förenkla nätet så långt som möjligt och realisera det med standardkomponenter. (5 p)
- (b)  $f(a,b,c,d) = a'bc' + a'bd' + cd$  Omvandla med hjälp av Boolesk algebra den booleska funktionen till en form så att den kan realiseras med en ELLER-grind, två OCH-grindar och en inverterare. (5 p)
3. (a) Omvandla  $6BFC_{16}$  till decimalt tal. (Svaret skall tydlig motiveras) (1 p)
- (b) Omvandla  $9863_{10}$  till hexadecimalt tal. (Svaret skall tydlig motiveras) (1 p)
- (c) beräkna  $13_{10} - 120_{10}$  med hjälp av 2-komplement metoden. Alla leden måste redovisas för godkänt på uppgiften. (4 p)
- (d) beräkna  $68_{10} - 50_{10}$  med hjälp av 2-komplement metoden. Alla leden måste redovisas för godkänt på uppgiften. (4 p)

4. I VHDL-filen nedan, beskrivs ett sekvensnät som du ska implementera med D-vippor. Beskriv beteendet av VHDL-koden genom att rita tillståndsgraf och karnaughdiagram samt ange logiska uttryck för D-vipporna. (10 p)

```

library IEEE;
use IEEE.std_logic_1164.all;
entity Uppgift is
  port(resetn, x, clock: in std_logic;
        u: out std_logic);
end entity Uppgift;

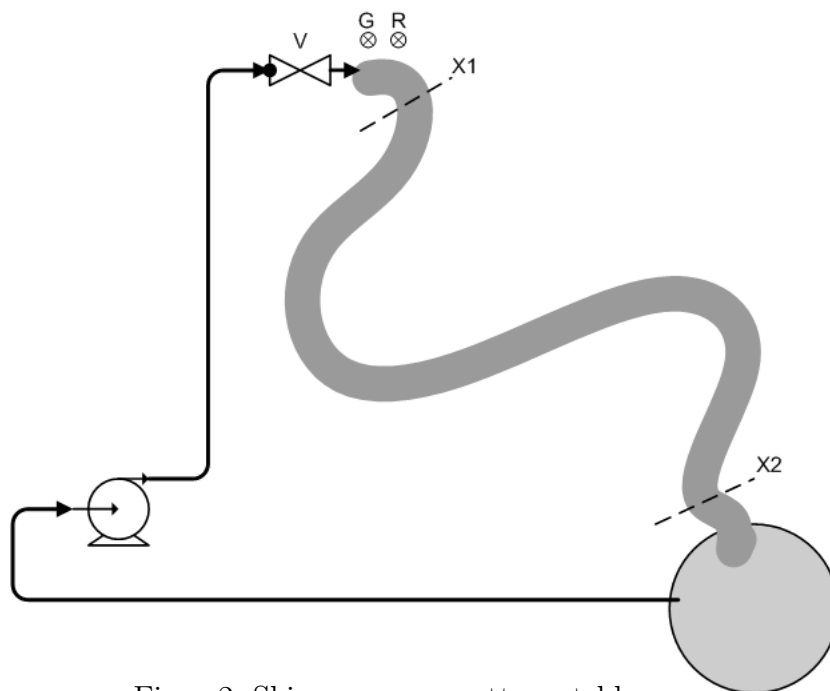
architecture beteende of Uppgift is
  type state_type is (s0, s1, s2, s3);
  signal present_state, next_state: state_type;
begin
  state_diagram: process(present_state, x)
  begin
    case present_state is
      when s0 => if x = '0' then
        next_state <= s0;
      else
        next_state <= s1;
      end if;
      when s1 => if x = '0' then
        next_state <= s2;
      else
        next_state <= s1;
      end if;
      when s2 => if x = '0' then
        next_state <= s2;
      else
        next_state <= s3;
      end if;
      when s3 => next_state <= s3;
    end case;
  end process;

  utsignaler: process(present_state)
  begin
    case present_state is
      when s0 => u <= '0';
      when s1 => u <= '1';
      when s2 => u <= '1';
      when s3 => u <= '0';
    end case;
  end process;

  state_register: process(clock)
  begin
    if rising_edge(clock) then
      if resetn = '0' then
        present_state <= s0;
      else
        present_state <= next_state;
      end if;
    end if;
  end process;
end architecture beteende;

```

5. I ett vattenland skall en ny vattenrutchkana byggas. Enligt skissen i figur 2 skall banan sluta i en pool. Därefter pumpas vattnet upp till starten igen. För att styra starten så att det bara finns en åkare i taget i banan skall ett digitalt system konstrueras. Som insignaler till detta finns det två givare,  $X1$  och  $X2$ , som ger ettor ut när en åkare passerar dem. Som utsignaler finns två signaler  $R$  och  $G$  som styr en röd respektive en grön lampa. Det finns också en ventilsignal,  $V$ , som styr vattenflödet till banan.



Figur 2: Skiss av en ny vattenrutchkana.

- (a) Rita en tillståndsgraf som ger grönt ljus om det inte finns någon åkare i banan. Om det är någon som åker skall istället den röda lampan lysa. Då får ingen ny åkare starta. Om det skulle visa sig att en ny åkare startar trots att den röda lampan lyser skall vattenflödet stängas av. När en åkare lämnar banan så det bara är en kvar kan vattnet sättas igång igen.

Lamporna styrs med ettor för att lysa, och ventilen med en etta för att öppna flödet. Du kan förutsätta att åkarna åker en och en och att det inte är någon som försöker åka åt fel håll. Du kan också anta att det inte är någon ny åkare som startar när vattnet är avstängt.

(10 p)

- (b) Med avseende på grafen i uppgift 5a, konstruera en minimal sekvensmaskin. Det räcker med att ange funktionerna.

(10 p)