

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

Institutionen för elektro- och informationsteknik
Campus Helsingborg, LTH

2021-12-17 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

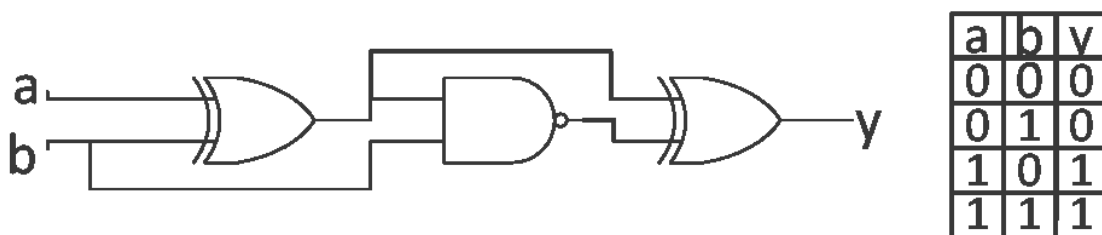
Observera!

- 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 och GOD JUL!

1. Denna uppgift består av fem påstående. Besvara varje påstående om det är sant eller falskt. Varje rätt påstående ger +2 poäng medan fel svar ger -1 poäng. Maximala antalet poäng på denna uppgift är 10 och minsta poäng 0. (inga minuspoäng totalt!)

(a) nedanstående sanningstabell gäller för nedanstående grindnät.



Figur 1: grindnät = tabell

- (b) $(x + y' + xy)(x + y')x'y = 0$ Är detta sant eller falskt?
 (c) Det binära talet är ett åtta-bitars tal representerat i två-komplement. Gäller likheten? $10000000_2 = -128_{10}$
 (d) Med kodningen 'one-hot' ändras endast en tillståndsbit åt gången.
 (e) $ae + abc'd + bc'e'$ har två consensiustermer.

2. Betrakta de två funktionerna nedan.

$$f_1 = x'_3x'_4 + x'_1x'_2x_4x'_5 + x_1x_3x'_4x_5$$

$$f_2 = x_2x_4x'_5 + x_1x_3x'_4x'_5 + x_1x'_2x_4 + x'_1x_3x'_4 + x_4x_5$$

- (a) Vad blir $f_1 * f_2$? (5 p)
 (b) Vad blir $f_1 + f_2$? (5 p)

3. I VHDL-filen nedan, beskrivs ett sekvensnät som du ska implementera. Beskriv beteendet av VHDL-koden genom att rita tillståndsgraf och med utgångspunkt från denna graf ange det minimala logiska uttryck för nästa tillstånd och utsignal . (10 p)

```
library IEEE;
use IEEE.STD_LOGIC_1164.ALL;

-- Tenta
-- 2021-12-17

entity Sdet1 is
    Port ( x : in STD_LOGIC;
          clock : in STD_LOGIC;
          resetn : in STD_LOGIC;
          u : out STD_LOGIC);
end Sdet1;

architecture Behavioral of Sdet1 is

type state_type is(s0, s1, s2, s3);

signal present_state, next_state: state_type;

begin
-- Kombinatorisk process .
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 <= s0;
                else
                    next_state <= s2;
                end if;

            when s2 =>
                if x = '0' then
                    next_state <= s0;
                else
                    Next_state <= s3;
                end if;

            when s3 =>
                if x = '0' then
                    next_state <= s0;
                else
                    next_state <= s3;
                end if;
        end case;
    end process;
end process;
```

```
-- Kombinatorisk process.
output_logic: process(present_state)
  begin
    case present_state is
      when s0 =>
        u <= '0';

      when s1 =>
        u <= '0';

      when s2 =>
        u <= '0';

      when s3 =>
        u <= '1';

    end case;
  end process;

--
state_register: process(clock)
  begin
    if rising_edge(clock) then
      if (resetn = '1') then
        present_state <= s0;
      else
        present_state <= next_state;
      end if;
    end if;
  end process;

end Behavioral;
```

4. Tomten behöver ett lås till sina paket så att ingen kommer åt dessa innan den 23 december. Då tomten är intresserad av elektronik vill han konstruera ett elektroniskt lås som öppnar (ger ut en etta) när rätt kombination ställs in. Det finns fyra stycken rattar som vardera ger ut en BCD-kod (0 - 9). Rätt kod som öppnar är 7284.

Hjälp tomten att konstruera detta lås.

Lösningen ska vara minimal och ni ska rita upp ett komplett kretsschema med BCD-givare, grindar och alla kopplingar. Grindarna ni har till ert förfogande är 2 - 4-ingångars OCH, 2-4-ingångars ELLER samt inverterare. BCD-givaren får ritas efter bästa förmåga, dock måste utgångarna från givarna anges tydligt. Vidare ska det framgå vilken signal som är MSB respektive LSB.

(10 p)

5. En nybliven förälder vill konstruera en termometer som indikerar rätt temperatur på vällingen. Tre givare används som vardera har logisk utsignal '1' om temperaturen T överstiger dess inställda omslagstemperatur. Utsignalerna från givarna är $x_1 = 1$ för $T \geq 35$ grader, $x_2 = 1$ för $T \geq 37$ grader och $x_3 = 1$ för $T \geq 39$ grader. Givarna monteras tillsammans och mäter då samma temperatur. Temperaturen ska visas med tre lysdioder: $L_1 = 1$ då temperaturen är under 35 grader, L_1 och $L_2 = 1$ då temperaturen är mellan 35 grader och 37 grader, L_2 och $L_3 = 1$ då temperaturen är mellan 37 grader och 39 grader samt $L_3 = 1$ då temperaturen är över 39 grader.

(a) sätt upp sanningstabell för konstruktionen.

(2 p)

(b) Tag fram de minimala näten på sp-form.

(4 p)

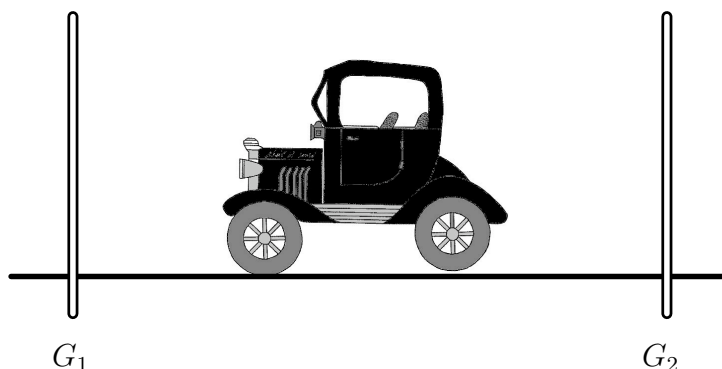
(c) Tag fram de minimala näten på ps-form.

(4 p)

6. Ett parkeringshus vill införa ett system för att hålla reda på hur många bilar det är i garaget. Ägaren har hittat en krets för att räkna som de har beslutat att använda. Den klockas med 1kHz och för var klockpuls uppdateras den enligt

Input räknare	Funktion
0–	Stå stilla
10	+1
11	-1

Parkeringshuset har en port som används för både in och utfart. I denna har två givare installerats som känner av om en bil passerar, se figur 2. Givarna ger utsignal 1 om en bil passerar och 0 annars. De är placerade så att bilen först passerar den ena givaren och sedan den andra. Givaren G_1 är placerad längst in så bilen på bilden kör in i parkeringshuset. Bilarna får ej backa i givarzonen!



Figur 2: Bild över in/utfart med givarna G_1 och G_2 .

Konstruera den maskin (minimala) som tolkar givarsignalerna och ger signaler till räkna-
ren.

(10 p)