



Lunds Universitet
LTH
Ingenjörshögskolan
IDA IEA
Helsingborg

Tentamensskrivning 11 januari 2016

EDI 610 Digitala system 15 poäng, varav tentamen 4,5 p

Kursansvarig: Bernt-Arne Jönsson och Bertil Larsson Skrivtid 14.00-19.00

Inga hjälpmedel
Obs! Räknare ej tillåten.

Skrivningen omfattar uppgifterna 1-8
Bilaga till skrivningen: Syntaxhjälp till VHDL

Maximalt antal poäng: 60 poäng

Krav för godkänt: 30 p

Ordentliga motiveringar skall lämnas.

Alla lösa blad skall vara samlade i omslagsarket.

Inlämnade uppgifter skall vara försedda med uppgiftens nummer.

Lösningarna skrivs in i nummerordning.

Skriv namn på varje ark

Omslagsarket skall vara fullständigt ifyllt med inskrivningsår, namn och personnummer

Kryssa för lösta uppgifter och ange antalet inlämnade blad.

1. En mekanisk arm för separation av objekt styrs med löpande sekvensen x . Besluten som resulterar i signalen x är lite osäkra så man vill garantera entydiga rörelser. Konstruera ett kombinatoriskt nät som aktiverar utsignalen u till armen så att den blir ett om och endast om två eller tre ettor finns i de senaste tre x -värdena, annars ska u vara 0. Du har tillgång till de senaste tre x -värdena, $x(0)$, $x(-1)$ och $x(-2)$. Uppgiften är således ett kombinatoriskt nät.

a) Tag fram det minimala nätet på sp-form (dvs. det nät som avslutas med en eller-grind).(3p)

b) Tag fram det minimala nätet på ps-form (nätet avslutas med en och-grind).(3p)

c) Tyvärr så hade konstruktören av det kombinatoriska nätet endast tillgång till 2-ingångars NAND-grindar. Hjälp hen att konstruera nätet.(3p)

Obs! Du behöver inte rita något av näten!

2.

Ovan ser du en vattentank med 4 st. nivågivare. Då vattnet nått upp till en givare ger den en 1:a ut. Då vattennivån är lägre än placeringen av den understa givaren så blir $(X_4, X_3, X_2, X_1) = "0000"$. Utsignalerna från det kombinatoriska nätet skall ge vattennivån, som ett binärt tal kodad i Gray-kod. ($U = \{ "000", "001", "011", "010", "110" \}$, i denna ordning, d.v.s. "000" är låg nivå och "110" hög nivå). Tag fram de logiska villkoren för nätet och rita upp det. Endast minimalt nät ger full poäng. (Vissa signalkombinationer kan ej förekomma, så du får gärna utnyttja detta för att få ett minimalt nät). (7p)

3.

a) omvandla 89_{10} till basen 2.(1p)

b) omvandla 89_{10} till basen 16.(1p)

c) omvandla 89_{10} till basen 8.(1p)

d) omvandla 89_{10} till basen 4. (anm. Ovanlig bas) (1p).

e) negativa tal representeras ofta med 2-komplement. Skriv 2-komplementrepresentationen av 89. (där 89 är ett 8-bitars tal).(1p)

f) utför operationen $80-89$ i binärkod, där negativa tal har tvåkomplementrepresentation. Talen är 8-bitarstal. Visa exakt hur du genomfört dina räkningar. Svara sen i decimalkod.(1p)

g) Antag att du har en processor som arbetar med 8-bitars heltal, inklusive teckenbit.

Antag vidare att talen är med tecken (signed i programspråket C).

Vilket är det största talet resp. minsta talet?(1p)

4.

```
architecture Behavioral of tvhsrc is
type state_type is (s0,s1,s2,s3,s4,s5);
signal present_state, next_state: state_type;
begin
  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<=s0;
      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<=s4;
      else
        next_state<=s0;
      end if;
      when s4=> next_state<=s5;
      when s5=> next_state<=s5;
    end case;
  end process;

  process(present_state)
  begin
    if present_state=s4 then
      u<='1';
    else
      u<='0';
    end if;
  end process;

  process(clock, reset)
  begin
    if rising_edge(clock) then
      if reset='1' then
        present_state<=s0;
      else
        present_state<=next_state;
      end if;
    end if;
  end process;
end Behavioral;
```

Ovan ser du en VHDL-fil, som beskriver ett sekvensnät, som några studenter skall implementera.

a) Tyvärr så lyckades man inte få licensfilen till VHDL-kompilatorn att fungera, så man beslöt att realisera nätet med D-vippor. Hjälpt dem med detta. Du behöver inte implementera resetfunktionen. Koda tillstånden i binärkod.

Din lösning skall innehålla tillståndsgraf, karnaughdiagram, logiska uttryck och schema. För att ditt schema inte skall bli för omfattande, behöver du enbart rita det kombinatoriska nätet till en vippa i detalj. (6p)

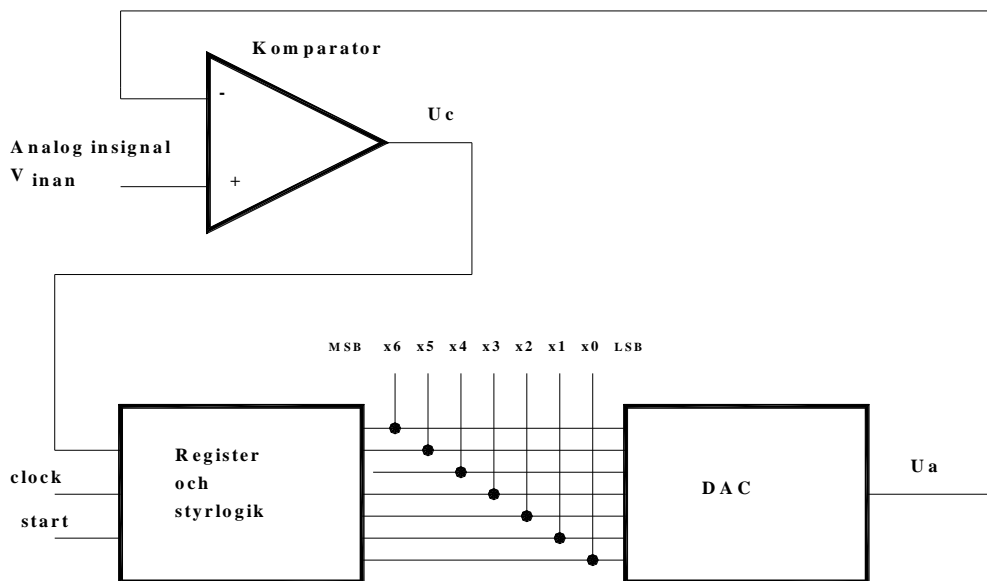
b) I denna deluppgift skall du komplettera din lösning i a) med en synkron reset. (2p)

5. a) Konstruera en modulo 8 räknare (dvs. den räknar 0-7 i binärkod). Använd T-vippor. I din lösning skall ingå tillståndstabeller, eventuella karnaughdiagram, logiska uttryck och schema.

b) Komplettera din räknare med en styrsignal, up, sådan att då up=1, så räknar den som i deluppgift a) och då up=0, så räknar den nedåt.

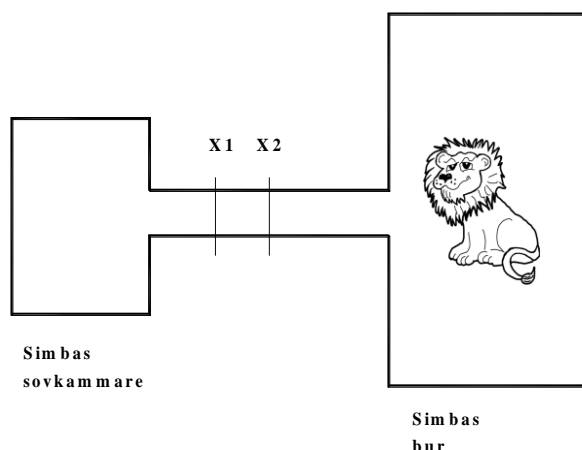
c) Komplettera räknare även med en styrsignal E(nable). Då E=0, så är räknarens tillstånd oförändrat och då E=1 räknar den som i deluppgift b). (tot 8p)

6.



Ovan ser du den principiella uppbyggnaden av en 7-bitars successiv approximation A/D-omvandlare. Visa i ett diagram utseendet av U_a och U_c i tidsplanet vid en omvandling då $50/128 < V_{in} < 51/128$ av fullt utslag. Ange det digitala värdet av U_a i formen $0.x_0x_1x_2x_3x_4x_5x_6$. U_c är positivt då $V_{in} > U_a$ och 0 då $V_{in} < U_a$. Omvandlingen sker synkront med klockpulsens på klockpulsens positiva flank.

7.



Ett lejon, Simba, har en sovkmammare och en större bur. Sovkmammaren och buren förenas med en gång. Eftersom Simba anses något farlig vill djurskötaren ha kontroll på var han befinner sig. Han har därför monterat två st. givare (foceller) i gången. Givarna ger, då Simba passerar, en logisk etta annars en nolla. Givarna sitter så nära varandra att Simba lätt kan täcka båda givarna. Signalerna betecknas x_1 och x_2 där x_1 är representerar den givare som sitter närmast sovkmammaren. Då Simba lämnar sovkmammaren och går till buren ser sekvensen ut såhär: $(x_1, x_2) = (0, 0), (1, 0), (1, 1), (0, 1), (0, 0)$. Då han går till sin sovkmammare ser sekvensen ut som följer: $(x_1, x_2) = (0, 0), (0, 1), (1, 1), (1, 0), (0, 0)$; Givetvis kan han ångra sig då han går till eller från sin sovkmammare och då kan det t.ex. se ut såhär: $(x_1, x_2) = (0, 0), (0, 1), (1, 1), (0, 1), (0, 0)$ eller så här $(x_1, x_2) = (0, 0), (0, 1), (0, 0)$. Avståndet mellan givarna är således kortare än vad Simba är.

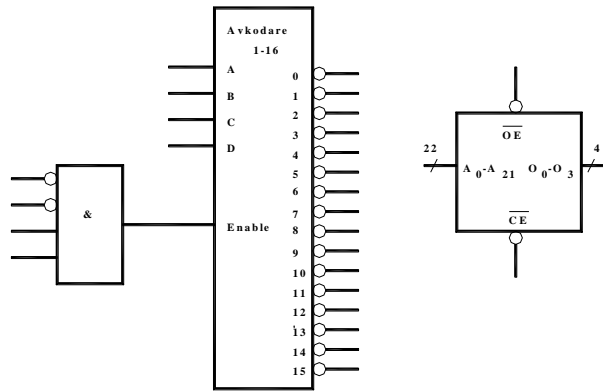
Utsignalerna till automaten du skall konstruera är två stycken y_1 (LEDGrön) och y_2 (LEDRöd). Då Simba är i sin sovkmammare skall $(y_1, y_2) = (1, 0)$, Då han är någonstans i gången $(y_1, y_2) = (1, 1)$ och då han är i sin bur $(y_1, y_2) = (0, 1)$.

Du skall hjälpa djurskötaren att konstruera automaten (sekvensnätet). Sekvensnätet skall vara ett asynkront nät (dvs. utan vippor).

- Rita upp tillståndsgraf.
- koda den riktigt (kapplöpningsfritt)
- tag fram de logiska villkoren för automaten (dvs. visa hur du gjort det med hjälp av karnaugdiagram).
- Du behöver inte rita hela automaten i detalj, utan enbart så det framgår hur man skulle gjort.

Anm: Konstruera automaten som en Moore-automat.

8.



I ett minnessystem ingår bl.a ett läsminne. Minnet skall byggas upp med minneskaplar (4Mx4), se symbolen ovan. Minnessystemet adresseras med 28 adressbitar A0- A27, sålunda omfattande adressområdet 0000000 – FFFFFFFF. Läsminnet skall ha en kapacitet om 12 Mord á 8 bitar och vara placerat med lägsta adressen 9000000 och högsta 9BFFFFFF. Chipenable skall generas av avkodaren, till vilket skall anslutas adressbitarna A22- A27. Avkodarens Enable är aktivt hög. Rita blockschema för läsminnet och använd symbolerna ovan! Ange på avkodarens samtliga utgångar inom vilket adressområde den ger chipenable(8p)