

Försättsblad till skriftlig tentamen vid Linköpings Universitet

| | |
|---|--|
| Datum för tentamen | 2013-10-24 |
| Sal | T1, U4 |
| Tid | 14-18 |
| Kurskod | TSEA22 |
| Provkod | TEN1 |
| Kursnamn | Digitalteknik |
| Institution | ISY |
| Antal uppgifter som ingår i tentamen | 6 |
| Antal sidor på tentamen (inkl. försättsbladet) | 7 |
| Jour/kursansvarig | Mattias Krylander |
| Telefon under skrivtid | 073 - 2701825 |
| Besöker salen ca. | 15.00 och 17.00 |
| Kursadministratör (namn+tfnr+mailadress) | Mattias Krylander, 073 - 2701825, mattias.krylander@liu.se |
| Tillåtna hjälpmedel | Inga |
| Övrigt | Visning 15.00-15.30 den 12 november på Datorteknik |

Tentamen

TSEA22 Digitalteknik
24 oktober, 2013, kl. 14.00-18.00

Tillåtna hjälpmedel: Inga.

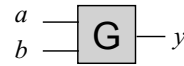
Ansvarig lärare: Mattias Kryssander

Visning av skrivningen sker mellan 15.00-15.30 den 12 november på Datorteknik.

Totalt 50 poäng.
Preliminära betygsgränser:
Betyg 3: 21 poäng
Betyg 4: 31 poäng
Betyg 5: 41 poäng

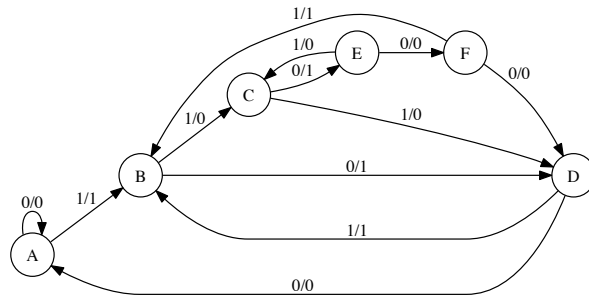
Uppgift 1. Realisera AND, OR, NOT och XOR enbart med följande fiktiva grind G med funktionen:

$$y = G(a, b) = a \oplus (a + b)$$



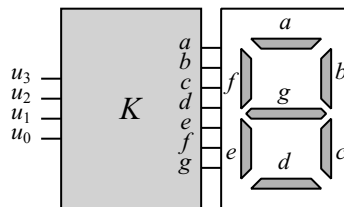
Onödigt komplicerade kretsar ger poängavdrag. (5 poäng)

Uppgift 2. Tillståndsminimera nedanstående tillståndsdigram.



Svara med minimeringsstegen och den minimerade grafen. (5 poäng)

Uppgift 3. Figur 1 visar en 7-segmentsdisplay och en kombinationskrets K . 7-segmentsdisplayen ska visa det BCD-kodade tal $u = (u_3, u_2, u_1, u_0)$ som finns på kretsens ingångar. Figur 2 visar hur siffrorna ska se ut på displayen. Ett segment tänds när motsvarande signal är 1. Konstruera med hjälp av NAND-grindar ett nät för utsignalerna a , d och e (övriga utsignaler behöver inte beaktas). Insignalernas inverser är tillgängliga. Använd så få grindar som möjligt under förutsättning att grinddjupet maximalt ska vara två. Onödigt komplicerade lösningar ger poängavdrag.



Figur 1: En 7-segmentsdisplay som styrs av en kombinationskrets K .



Figur 2: Font för 7-segmentssiffror.

(10 poäng)

Uppgift 4. Konstruera ett iterativt kombinatoriskt nät med n ingångar, x_1, x_2, \dots, x_n , och $n-3$ utgångar u_4, u_5, \dots, u_n . Utgången $u_j = 1$, för $j \in \{4, 5, \dots, n\}$, precis då $x_{j-3} = 1, x_{j-2} = 0, x_{j-1} = 0$ och $x_j = 1$. Realisera kretsen med valfria grindar och inverterare. För full poäng krävs att alla celler är minimala. (10 poäng)

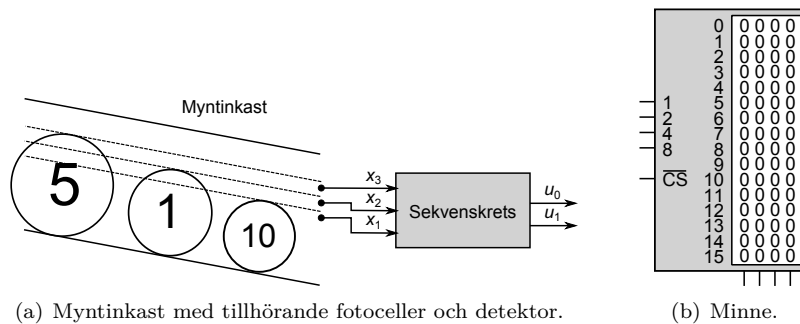
Uppgift 5. I en myntautomat ingår en detektor för olika myntvalörer. Figur 3(a) visar myntinkastet, tre fotoceller och myntdetektorn som ska implementeras som en synkron sekvenskrets. Detektorn skiljer på olika valörer genom att bestämma storleken på ett mynt som passerar förbi en rad med tre fotoceller x_1, x_2 och x_3 . Då en fotocell täcks erhålls logisk etta på motsvarande signal.

Konstruera en synkron sekvenskrets med insignalerna x_1, x_2, x_3 och klockpulsen cp och två utgångar u_1 och u_0 som detekterar de olika myntvalörerna enligt följande specifikation:

$$u_1 u_0 = \begin{cases} 01 & \text{om 1-krona detekteras} \\ 10 & \text{om 5-krona detekteras} \\ 11 & \text{om 10-krona detekteras} \\ 00 & \text{för övrigt} \end{cases}$$

Så fort valören på ett mynt kan avgöras skall motsvarande utsignal skickas ut i ett klockintervall för att sedan återgå till $u_1 u_0 = 00$. Mynten rullar långsamt i förhållande till klockfrekvensen. Mellan varje mynt finns det ett mellanrum.

Realisera kretsen med PROM-minnen av den typ som visas i figur 3(b) samt D-vippor. Observera att PROM:et har en chip select signal \overline{CS} som gör att minnets utgångar blir höghohmiga om $\overline{CS} = 1$ och aktiveras om $\overline{CS} = 0$. Onödigt komplicerade lösningar ger poängavdrag.

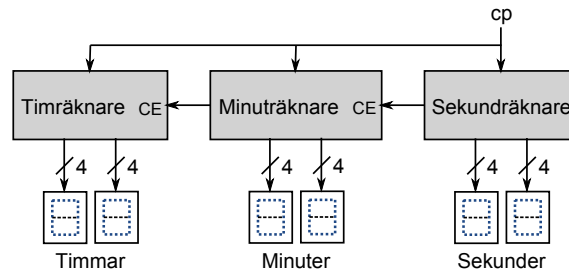


Figur 3: Figurer till uppgift 5.

(10 poäng)

Uppgift 6. En digital klocka kan konstrueras enligt blockdiagrammet i figur 4. Er uppgift är att konstruera timräknaren. Timräknarens insignaler är klocksignalen **cp** med frekvensen 1 Hz och count enable-signalen **CE**. Count enable är hög i klockintervallerna innan timtalet ska uppdateras. Timräknarens utsignaler är de två fyrabitars BCD-kodade tal som styr de två 7-segmentsdisplayerna som ska visa timmar i 12-timmarssystemet. I 12-timmarssystemet börjar räkningen från 1 och slutar vid 12 innan det åter börjar om på 1.

Till ert förfogande har ni en dekadräknare och valfria vippor, grindar och inverterare. Onödigt komplicerade lösningar ger poängavdrag. Asynkrona lösningar ger 0 poäng.



Figur 4: Blockdiagram av en digital klocka.

(10 poäng)