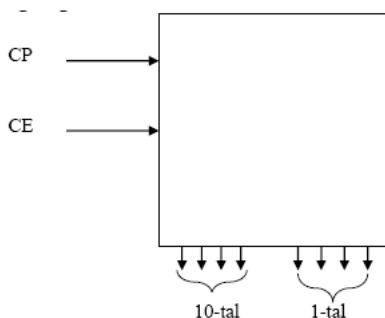


Försättsblad till skriftlig tentamen vid Linköpings universitet



Datum för tentamen	2018-08-31
Sal (1)	<u>TER1(38)</u>
Tid	14-18
Kurskod	TSEA22
Provkod	TEN1
Kursnamn/benämning Provnamn/benämning	Digitalteknik Skriftlig tentamen
Institution	ISY
Antal uppgifter som ingår i tentamen	6
Jour/Kursansvarig Ange vem som besöker salen	Oscar Gustafsson
Telefon under skrivtiden	013-284059
Besöker salen ca klockan	15 och 17
Kursadministratör/kontaktperson (namn + tfnr + mailaddress)	Oscar Gustafsson 013-284059 oscar.gustafsson@liu.se
Tillåtna hjälpmedel	Inga
Övrigt	Totalt: 50 poäng Preliminära betygsgränser: Betyg 3: 21 poäng Betyg 4: 31 poäng Betyg 5: 41 poäng Visning 12.30-13.00 den 17/9 på Oscar Gustafssons kontor på DA.
Antal exemplar i påsen	

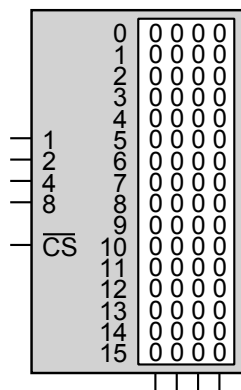
Uppgift 1. Konstruera en synkron BCD-kodad 0–19 räknare med Count Enable (CE) ingång. När räknaren nått 19 ska alltså nästa tillstånd bli 0. CP = clock pulse, dvs klockan.



Använd en 4-bits binärräknare, en D-vippa samt valfria grindar. Binärräknaren har, förutom klockingång, en CE-ingång och en LOAD-ingång. Som utgång har binärräknaren endast tillståndsvariablerna. (4 poäng)

Uppgift 2.

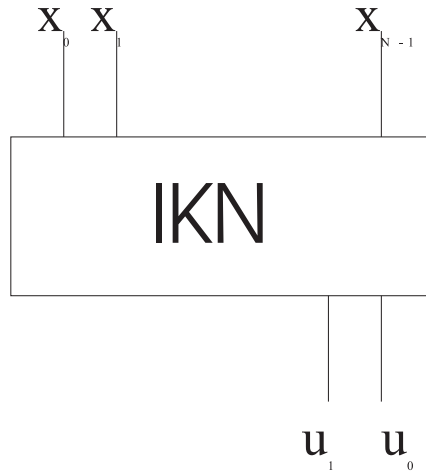
- a) PROM med 16 ord \times 4 bitar enligt nedan finns tillgängliga. Visa hur ett PROM med 32 ord \times 4 bitar kan konstrueras samt hur ett PROM med 16 ord \times 8 bitar kan konstrueras. Valfria grindar och inverterare får användas utöver PROM. (3 poäng)



- b) Visa att det med enbart 2/1-multiplexrar kan realiserats varje kombinatoriskt nät, d.v.s. det är möjligt att utföra den Booleska algebrans tre operationer: och/and, eller/or samt icke/not. Varje operation ska utnyttja ett minimalt antal multiplexrar. Rita kopplingsschema. (3 poäng)

Uppgift 3. Konstruera en krets med fyra stycken ingångar, x_3, x_2, x_1, x_0 och fyra stycken utgångar y_3, y_2, y_1, y_0 där utgångarna ska fyllas likt en termometer med det antal ingångar som är ett. Dvs om en ingång av x_3, x_2, x_1, x_0 är ett och resten noll skall $y_0 = 1$ och $y_3 = y_2 = y_1 = 0$. Om två av x_3, x_2, x_1, x_0 är ett skall $y_1 = y_0 = 1$ och $y_3 = y_2 = 0$. Till er konstruktion får ni använda valfria grindar och inverterare. Det finns (minst) två sätt att lösa uppgiften på. Antingen genom att "tänka till" eller genom att systematiskt använda funktionstabell, Karnuaghdiagram osv. Vid den senare lösningsmetodiken krävs en korrekt funktionstabell, Karnuaghdiagram, minimala Booleska uttryck och ett kretsschema som utnyttjar eventuell grinddelning för full poäng (dock kan möjligen vissa av utgångarna lösas utan ett Karnuaghdiagram). Vid den första lösningsmetodiken krävs det en tydligt motiverad lösningsgång. (10 poäng)

Uppgift 4. Ett iterativt kombinatoriskt nät, IKN, med N insignaler, $X = \langle x_0, x_1, \dots, x_{N-1} \rangle$, och två utsignaler, $U = \langle u_1, u_0 \rangle$, ska ges följande funktion: U är lika med antalet ettor i X modulo 3 (dvs resten vid heltalsdivision med 3).



Några exempel för $N = 6$:

$x_0x_1x_2x_4x_4x_5$	U	u_1u_0
011000	2	10
110011	1	01
111111	0	00

Ni har tillgång till AND-, OR-grindar och inverterare. För full poäng krävs tillståndsdigram med minimalt antal tillstånd, tillståndstabell, Booleska minimerade uttryck för alla celler och kretsschema med minimerade celler. (10 poäng)

Uppgift 5. En synkron sekvenskrets för händensedetektering och prioritering ska konstrueras. Kretsen har två ingångar, X_A och X_B och två utgångar Y_A och Y_B . Om den synkroniserade versionen av insignalen X_A är ett under en klockcykel skall Y_A vara ett i de kommande två klockcyklerna. Om den synkroniserade versionen av insignalen X_B är ett under en klockcykel skall Y_B vara ett i den kommande klockcykeln. Y_B kan dock bara vara ett om Y_A är noll, så händelser med insignalen X_A prioriteras. X_A och X_B kan vara ett under godtyckligt antal klockcyklar.

Exempel

Signal	Klockcykel																			
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
X_A	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
X_B	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Y_A	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0
Y_B	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

Till er konstruktion har ni valfria vippor, NAND-grindar samt inverterare. För full poäng krävs korrekt tillståndsdigram, tillståndstabell, Karnaughdiagram, minimala Booleska uttryck och ett kretsschema som utnyttjar eventuell grinddelning. Insignalerna måste synkroniseras. (10 poäng)

Uppgift 6. Nedan finns en fyrabitarsräknare och en startknapp illustrerade. Dessa skall användas tillsammans med valfria vippor, grindar och inverterare till att konstruera en räknare med funktion enligt följande. När knappen **START** trycks ned ska sekvensen 1, 1, 2, 3, 3, 4, 5, 5, 6, 1, 1, 2, ... börja att räknas. Detta gäller oavsett hur länge **START** hålls nedtryckt (minst en klockcykel). Nästa gång **START** trycks ned ska räknaren sluta att räkna (men inte börja om). Om **START** återigen trycks ned börjar räknaren från början på sekvensen osv. D och QD är de mest signifikanta bitarna. Prioriteten för kontrollsignalerna är **CLEAR > LOAD > ENABLE**, dvs om både **CLEAR** och **LOAD** är aktiva så kommer **CLEAR** att ske. **CLEAR** är asynkron emedan **LOAD** och **ENABLE** är synkrona. Asynkrona lösningar ger stora poängavdrag. (10 poäng)

