



Tentamen med lösningar

DIT790 Digital- och datorteknik, GU

EDA215 Digital- och datorteknik, Z

EDA451 Digital- och datorteknik, D

Måndag 12 december 2011, kl. 8.30 – 12.30

Examinator

Roger Johansson, tel 772 57 29
Rolf Snedsböl, tel 772 16 65

Kontaktperson under tentamen

Rolf Snedsböl, tel 772 16 65

Tillåtna hjälpmedel

Häftet

Instruktionslista för FLEX

Instruktionslista för CPU12

I dessa får rättelser och understrykningar vara införda, inget annat.

Tabellverk och miniräknare får ej användas!

Lösningar

se kursens hemsida.

Granskning

Tid och plats anges på kursens hemsida.

Allmänt

Tentamen är uppdelad i del A och del B. På del A kan 30 poäng uppnås och på del B 20 poäng. Totalt 50 poäng på del A och del B tillsammans. För att del B av tentamen skall granskas och rättas krävs minst 20 poäng på del A.

Del A bedöms och betygssätts utifrån bifogat svarsblankett. Poängsättning på del A anges vid varje uppgift. Siffror inom parentes anger poängintervallet på uppgiften. Fel svar kan ge poängavdrag. En obesvarad uppgift ger inte poängavdrag.

De olika svarsalternativen a, b, c etc. kan innehålla

- korrekt svar
- nästan korrekt svar
- mer eller mindre fel svar
- helt fel svar
- inget korrekt svarsalternativ

Svara med **endast ett kryss** på varje uppgift

Poängsättning på del B anges vid varje uppgift. Siffror inom parentes anger maximal poäng på uppgiften. **För full poäng krävs att:**

- redovisningen av svar och lösningar är läslig och tydlig.
- ett lösningsblad får endast innehålla redovisningsdelar som hör ihop med en uppgift.
- lösningen ej är onödigt komplicerad.
- du har motiverat dina val och ställningstaganden
- redovisningen av hårdvarukonstruktioner innehåller funktionsbeskrivning, lösning och realisering.
- redovisningen av mjukvarukonstruktioner i assembler är dokumenterade.

Betygsättning

För godkänt slutbetyg på kursen fordras att både tentamen och laborationer är godkända.

Tentamen (EDAxxx) ger slutbetyget:
 $20p \leq \text{betyg } 3 < 30p \leq \text{betyg } 4 < 40p \leq \text{betyg } 5$

Tentamen (DITxxx) ger slutbetyget:
 $20p \leq \text{G} < 36p \leq \text{VG}$

DEL A – fyll i svarsblanketten sist i tesen och lämna in denna**Uppgift 1 Talomvandling, aritmetik, flaggor och koder.**

I uppgifter 1.1 t.o.m 1.4 används 5-bitars tal där $X = (10101)_2$ och $Y = (11001)_2$

Uppgift 1.1

Tolka X och Y som tal *utan* tecken.
Vilket av alternativen anger dess decimala motsvarighet?

a	X=13, Y=14
b	X=24, Y=22
c	X=-11, Y=-7
d	X=22, Y=31
e	X=-12, Y=-7
f	X=23, Y=23
g	X=21, Y=25
h	X=2, Y=-24

Poäng på uppgiften: [-1, 1]

Uppgift 1.2

Tolka X och Y som tal *med* tecken.
Vilket av alternativen anger dess decimala motsvarighet?

a	X=13, Y=14
b	X=25, Y=22
c	X=-7, Y=-12
d	X = -11, Y=-7
e	X = -9, Y=-7
f	X = 21, Y=25
g	X = -14, Y=-7
h	X=12, Y=-13

Poäng på uppgiften: [-1, 1]

Uppgift 1.3

Utför subtraktionen $R = X - Y$ som den utförs i Flex dataväg.
Vilket av alternativen anger R?
Tolka X, Y och R som tal *med* tecken.

a	R= 3
b	R= 2
c	R=-5
d	R=-4
e	R=-3
f	R=-2
g	R= 1
h	R=-11

Poäng på uppgiften: [-1, 1]

Uppgift 1.4

Utför additionen $R = X + Y$ som den utförs i Flex dataväg. Vad blir flaggbitarna NZVC efter räkneoperationen?

a	NZVC=0001
b	NZVC=1010
c	NZVC=1110
d	NZVC=1000
e	NZVC=1100
f	NZVC=1011
g	NZVC=0010
h	NZVC=0000

Poäng på uppgiften: [-1, 1]

Uppgift 1.5

Kan följande bitmönster 00111010 representera...

	en ASCIIkod för en gemen (liten bokstav)?	ett positivt 2k-tal?	ett positivt tecken belopps tal?	ett naturligt binärtal T ?. Där $T > 58_{10}$	gray-kod?	Ett NBCD-tal P? Där $P \leq 99_{10}$?
a	Nej	Ja	Ja	Nej	Ja	Nej
b	Ja	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej
c	Nej	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja
d	Ja	Nej	Nej	Ja	Nej	Ja
e	Ja	Nej	Ja	Nej	Nej	Ja
f	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja
g	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej
h	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Ja

...Poäng på uppgiften: [-1, 2]

Uppgift 2 Kombinatorik, switchnätalgebra**Uppgift 2.1**

Följande funktion är given, $f(x, y, z) = \bar{x}y + x\bar{z}$

Ange vilket av följande alternativ som utgör funktionen på disjunktiv normal form.

a	$f(x, y, z) = (\bar{x} + \bar{y} + z) \cdot (x + \bar{y} + z)$
b	$f(x, y, z) = \bar{x}\bar{y}z + \bar{x}y\bar{z} + xy\bar{z} + x\bar{y}\bar{z}$
c	$f(x, y, z) = (\bar{y} + \bar{z}) \cdot (y + z) \cdot (y + \bar{z})$
d	$f(x, y, z) = \bar{x}yz + \bar{x}y\bar{z} + x\bar{y}\bar{z}$
e	$f(x, y, z) = (\bar{x} + \bar{y} + \bar{z}) \cdot (\bar{x} + y + \bar{z}) \cdot (x + \bar{y} + z) \cdot (x + y + \bar{z}) \cdot (x + y + z)$
f	$f(x, y, z) = y + \bar{z}$
g	$f(x, y, z) = \bar{y}\bar{z} + y$
h	$f(x, y, z) = \bar{x}y\bar{z} + \bar{x}yz + x\bar{y}\bar{z} + xy\bar{z}$
i	$f(x, y, z) = \bar{x}\bar{y}\bar{z} + \bar{x}y\bar{z} + \bar{x}yz + x\bar{y}\bar{z} + xy\bar{z} + xyz$

Poäng på uppgiften: [-1, 2]

Uppgift 2.2

Du har följande funktion $f(x, y, z) = xy\bar{z} + xyz + \bar{y}\bar{z} + \bar{x}\bar{y}\bar{z} + \bar{x}\bar{z} + xy + y\bar{z} + x\bar{y}\bar{z}$. Skriv funktionen på konjunktiv normal form.

a	$f(x, y, z) = \bar{x}\bar{y}\bar{z} + \bar{x}y\bar{z} + x\bar{y}\bar{z} + xy\bar{z} + xyz$
b	$f(x, y, z) = \bar{x}\bar{y}z + \bar{x}yz + x\bar{y}\bar{z}$
c	$f(x, y, z) = xy + \bar{z}$
d	$f(x, y, z) = \bar{x}\bar{y}\bar{z} + \bar{x}y\bar{z} + x\bar{y}\bar{z} + xy\bar{z} + xyz$
e	$f(x, y, z) = (\bar{x} + \bar{y} + \bar{z}) \cdot (\bar{x} + y + \bar{z}) \cdot (x + \bar{y} + \bar{z}) \cdot (x + y + \bar{z}) \cdot (x + y + z)$
f	$f(x, y, z) = (\bar{x} + \bar{y} + \bar{z}) \cdot (\bar{x} + y + \bar{z}) \cdot (x + \bar{y} + \bar{z}) \cdot (x + y + \bar{z}) \cdot (x + y + z)$
g	$f(x, y, z) = (y + \bar{z}) \cdot (x + \bar{z})$
h	$f(x, y, z) = (x + y + \bar{z}) \cdot (x + \bar{y} + \bar{z}) \cdot (\bar{x} + \bar{y} + \bar{z})$
i	$f(x, y, z) = (x + y + \bar{z}) \cdot (x + \bar{y} + \bar{z}) \cdot (\bar{x} + y + \bar{z})$

Poäng på uppgiften: [-1, 2]

Uppgift 2.3

Ett kombinatoriskt nät med nedanstående funktionstabell skall konstrueras.

Vilket av följande Karnaugh-diagram skall användas?

Du kan bortse från ej definierade kombinationer i indata.

x	y	z	w	f
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	1	0
1	1	1	1	0

a)

		zw			
		00	01	11	10
xy	00	0	0	-	1
	01	0	0	-	0
	11	-	0	0	-
	10	1	-	-	1

b)

		zw			
		00	01	11	10
xy	00	0	0	1	1
	01	0	0	1	0
	11	1	0	0	1
	10	1	1	1	1

c)

		zw			
		00	01	11	10
xy	00	0	0	-	1
	01	0	0	-	0
	11	-	0	0	-
	10	1	-	1	-

d)

		zw			
		00	01	11	10
xy	00	0	0	-	1
	01	0	0	1	0
	11	-	0	0	-
	10	1	-	1	-

e)

		zw			
		00	01	11	10
xy	00	1	1	0	0
	01	1	1	1	1
	11	1	1	0	0
	10	1	1	0	0

f)

		zw			
		00	01	11	10
xy	00	0	0	-	1
	01	0	-	0	0
	11	-	0	0	-
	10	1	-	1	-

g)

		zw			
		00	01	11	10
xy	00	0	0	1	-
	01	0	-	0	0
	11	0	0	0	-
	10	1	1	-	-

h)

		zw			
		00	01	11	10
xy	00	0	0	1	-
	01	0	-	0	0
	11	0	0	0	-
	10	1	-	1	-

Poäng på uppgiften: [-1, 1]

Uppgift 3 Sekvensnät

Uppgift 3.1

Ange excitationstabellen för en JK vippa.

a)	b)	c)	d)	e)	f)																																																												
<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 50px;"> <tr><th>QQ⁺</th><th>JK</th></tr> <tr><td>00</td><td>-0</td></tr> <tr><td>01</td><td>01</td></tr> <tr><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>11</td><td>0-</td></tr> </table>	QQ ⁺	JK	00	-0	01	01	10	10	11	0-	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 50px;"> <tr><th>QQ⁺</th><th>JK</th></tr> <tr><td>00</td><td>-1</td></tr> <tr><td>01</td><td>-1</td></tr> <tr><td>10</td><td>1-</td></tr> <tr><td>11</td><td>1-</td></tr> </table>	QQ ⁺	JK	00	-1	01	-1	10	1-	11	1-	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 50px;"> <tr><th>QQ⁺</th><th>JK</th></tr> <tr><td>00</td><td>0-</td></tr> <tr><td>01</td><td>1-</td></tr> <tr><td>10</td><td>-1</td></tr> <tr><td>11</td><td>-0</td></tr> </table>	QQ ⁺	JK	00	0-	01	1-	10	-1	11	-0	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 50px;"> <tr><th>JK</th><th>Q⁺</th></tr> <tr><td>00</td><td>Q</td></tr> <tr><td>01</td><td>0</td></tr> <tr><td>10</td><td>1</td></tr> <tr><td>11</td><td>*</td></tr> </table>	JK	Q ⁺	00	Q	01	0	10	1	11	*	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 50px;"> <tr><th>JK</th><th>Q⁺</th></tr> <tr><td>00</td><td>Q</td></tr> <tr><td>01</td><td>1</td></tr> <tr><td>10</td><td>0</td></tr> <tr><td>11</td><td>Q'</td></tr> </table>	JK	Q ⁺	00	Q	01	1	10	0	11	Q'	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 50px;"> <tr><th>JK</th><th>Q⁺</th></tr> <tr><td>00</td><td>0</td></tr> <tr><td>01</td><td>1</td></tr> <tr><td>10</td><td>1</td></tr> <tr><td>11</td><td>Q</td></tr> </table>	JK	Q ⁺	00	0	01	1	10	1	11	Q
QQ ⁺	JK																																																																
00	-0																																																																
01	01																																																																
10	10																																																																
11	0-																																																																
QQ ⁺	JK																																																																
00	-1																																																																
01	-1																																																																
10	1-																																																																
11	1-																																																																
QQ ⁺	JK																																																																
00	0-																																																																
01	1-																																																																
10	-1																																																																
11	-0																																																																
JK	Q ⁺																																																																
00	Q																																																																
01	0																																																																
10	1																																																																
11	*																																																																
JK	Q ⁺																																																																
00	Q																																																																
01	1																																																																
10	0																																																																
11	Q'																																																																
JK	Q ⁺																																																																
00	0																																																																
01	1																																																																
10	1																																																																
11	Q																																																																

Poäng på uppgiften: [-1, 1]

Uppgift 3.2

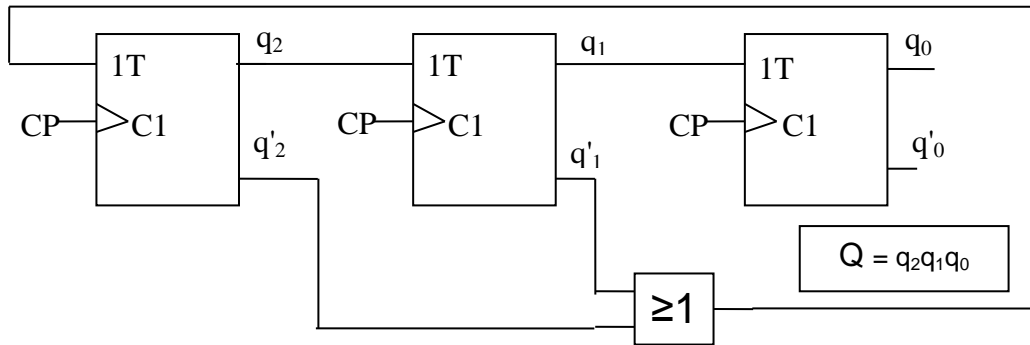
Ange funktionstabellen för en SR vippa.

a)	b)	c)	d)	e)	f)																																																												
<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 50px;"> <tr><th>SR</th><th>Q⁺</th></tr> <tr><td>00</td><td>1</td></tr> <tr><td>01</td><td>0</td></tr> <tr><td>10</td><td>1</td></tr> <tr><td>11</td><td>*</td></tr> </table>	SR	Q ⁺	00	1	01	0	10	1	11	*	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 50px;"> <tr><th>SR</th><th>Q⁺</th></tr> <tr><td>00</td><td>*</td></tr> <tr><td>01</td><td>0</td></tr> <tr><td>10</td><td>1</td></tr> <tr><td>11</td><td>Q</td></tr> </table>	SR	Q ⁺	00	*	01	0	10	1	11	Q	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 50px;"> <tr><th>SR</th><th>Q⁺</th></tr> <tr><td>00</td><td>Q</td></tr> <tr><td>01</td><td>0</td></tr> <tr><td>10</td><td>1</td></tr> <tr><td>11</td><td>Q'</td></tr> </table>	SR	Q ⁺	00	Q	01	0	10	1	11	Q'	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 50px;"> <tr><th>QQ⁺</th><th>SR</th></tr> <tr><td>00</td><td>-0</td></tr> <tr><td>01</td><td>01</td></tr> <tr><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>11</td><td>0-</td></tr> </table>	QQ ⁺	SR	00	-0	01	01	10	10	11	0-	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 50px;"> <tr><th>QQ⁺</th><th>SR</th></tr> <tr><td>00</td><td>-0</td></tr> <tr><td>01</td><td>10</td></tr> <tr><td>10</td><td>01</td></tr> <tr><td>11</td><td>0-</td></tr> </table>	QQ ⁺	SR	00	-0	01	10	10	01	11	0-	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 50px;"> <tr><th>QQ⁺</th><th>SR</th></tr> <tr><td>00</td><td>-0</td></tr> <tr><td>01</td><td>1-</td></tr> <tr><td>10</td><td>-1</td></tr> <tr><td>11</td><td>0-</td></tr> </table>	QQ ⁺	SR	00	-0	01	1-	10	-1	11	0-
SR	Q ⁺																																																																
00	1																																																																
01	0																																																																
10	1																																																																
11	*																																																																
SR	Q ⁺																																																																
00	*																																																																
01	0																																																																
10	1																																																																
11	Q																																																																
SR	Q ⁺																																																																
00	Q																																																																
01	0																																																																
10	1																																																																
11	Q'																																																																
QQ ⁺	SR																																																																
00	-0																																																																
01	01																																																																
10	10																																																																
11	0-																																																																
QQ ⁺	SR																																																																
00	-0																																																																
01	10																																																																
10	01																																																																
11	0-																																																																
QQ ⁺	SR																																																																
00	-0																																																																
01	1-																																																																
10	-1																																																																
11	0-																																																																

Poäng på uppgiften: [-1, 1]

Uppgift 3.3

Analysera räknaren nedan. Vilken tabell motsvarar räknaren?



a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)		
Q	Q ⁺	Q	Q ⁺	Q	Q ⁺	Q	Q ⁺	Q	Q ⁺
0	6	0	4	0	6	0	4	0	4
1	2	1	5	1	6	1	5	1	5
2	1	2	7	2	7	2	0	2	7
3	5	3	6	3	6	3	0	3	6
4	3	4	2	4	2	4	3	4	2
5	1	5	3	5	3	5	4	5	3
6	7	6	4	6	5	6	1	6	5
7	5	7	4	7	4	7	1	7	4

Poäng på uppgiften: [-1, 3]

Uppgift 4 FLEX styrenhet

Uppgift 4.1

En instruktion för FLEX-processorn är **JSR B,X**. Se instruktionslistan för FLEX. Ange RTN-beskrivningen för utförandefasen för denna instruktion. (St anger aktuellt State)

a	b	c			
St	RTN-beskrivning	St	RTN-beskrivning	St	RTN-beskrivning
5	PC→MA, PC+1→PC	5	PC→MA, PC+1→PC	5	PC→MA, PC+1→PC
6	M→T, S-1→S	6	M→T	6	M→T
7	S→MA	7	S→MA, S-1→S	7	S→MA, S-1→S
8	X + T →R	8	X + A →R	8	X + B →R
9	R→PC	9	R→PC	9	R→PC

d	e	f			
St	RTN-beskrivning	St	RTN-beskrivning	St	RTN-beskrivning
5	X → T, S-1→S	5	B → T, S-1→S	5	B → T, S-1→S
6	S→MA	6	S→MA	6	S→M
7	PC→M	7	PC→M	7	PC→M
8	B+T→R	8	X+T→R	8	X+T→R
9	R→PC	9	R→M	9	R→PC

Poäng på uppgiften: [-1, 3]

Uppgift 4.2

I tabellen intill visas styrsignalerna för EXECUTE-sekvensen för en **instruktion** för FLEX-processorn. NF i tabellens sista rad anger att nästa tillstånd (state) skall vara det första i FETCH-sekvensen. Vilken instruktion är det?

St	Styrsignaler (= 1)
5	OE _{PC} , LD _{MA} , IncPC
6	MR, LD _{MA}
7	MR, f ₁ , f ₀ , LD _R , LD _{CC}
8	OE _R , MW, NF

a	INC Adr	b	NEG Adr	c	TST Adr
d	DEC Adr	e	COM Adr	f	CMP Adr

Poäng på uppgiften: [-1, 1]

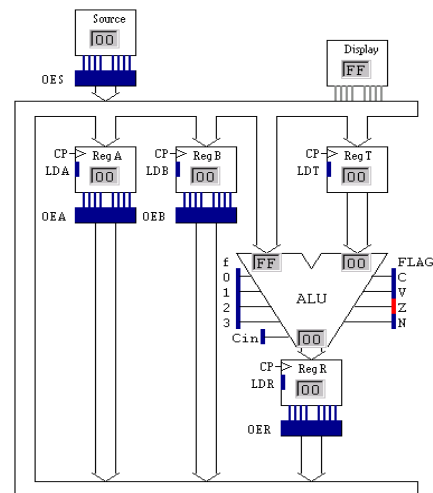
Uppgift 4.3

Ange vilken tabell som beskriver utförandet av operationen enligt nedanstående RTN-beskrivning:

RTN-beskrivning: 3A -6B → A

Förutsätt att register A och B innehåller de data som skall beräknas. Register B får inte ändras. Använd så få tillstånd som möjligt.

Vilket svarsalternativ väljer du?



a

S	RTN-beskrivning
1	B → T
2	B + T → R
3	R → T
4	A - T → R
5	R → T
6	R + T → R
7	R + T → R
8	R + T → R
9	R → A

b

S	RTN-beskrivning
1	2B → R
2	R → T
3	A - T → R
4	2R → R, R → T
5	R + T → R
6	R → A

c

S	RTN-beskrivning
1	2A → R, A → T
2	R + T → R
3	R → A
4	2B → R, B → T
5	R + T → R
6	2R → R
7	R → T
8	A - T → R
9	R → A

d

S	RTN-beskrivning
1	2B → R
2	R → T
3	A - T → R
4	2R → R
5	R + T → R
6	R → A

e

S	RTN-beskrivning
1	2B → R,
2	R → T
3	A - T → R
4	2R → R, R → T
5	R + T → A

f

S	RTN-beskrivning
1	3A → R
2	R → A
3	6B → R
4	A - R → R
5	R → A

Poäng på uppgiften: [-1, 3]

Uppgift 5 FLEX programmering

Uppgift 5.1

För vilka värden på X och Y utförs hoppet?
Betrakta X och Y som tal [0,255].

LDAA	#\$85	LDAA	#\$85
CMPA	#X	CMPA	#Y
BLS	End	BLT	End
-	-	-	-
End	-	End	-

Hoppet utförs för:

a

BLS: $133 \leq X \leq 255$
BLT: $128 \leq Y < 133$

b

BLS: $133 \leq X \leq 255$
BLT: $0 \leq Y \leq 127$ och $133 < Y \leq 255$

c

BLS: $0 \leq X \leq 133$
BLT: $0 \leq Y \leq 128$ och $133 \leq Y \leq 255$

d

BLS: $133 < X < 256$
BLT: $0 \leq Y \leq 127$ och $133 < Y \leq 255$

e

BLS: $0 \leq X < 133$
BLT: $0 \leq Y \leq 128$ och $133 < Y \leq 255$

f

BLS: $0 \leq X \leq 133$
BLT: $133 \leq Y < 255$

Poäng på uppgiften: [-1, 2]

Uppgift 5.2

Studera programmet.
Processorn börjar exekvera koden med startadress på 34_{16} .

Ange innehållet i stacken när processorn har exekverat kod fram tills kommentaren "Ange stack!"

ORG	\$34	ORG	\$68	ORG	\$85
LDS	#\$14	PSHA		TFR	S,X
LDAA	#\$70	PSHC		PSHX	
PSHA		JSR	\$85	-	
ADDA	#21	-		-	
JSR	\$68	-		* Ange stack!	
-					
-					

Vilket alternativ nedan väljer du?

	a	b	c	d	e	f
Adr	Stack	Stack	Stack	Stack	Stack	Stack
	09			0F	0F	
	72	10	10	6C	6C	10
	0A	6C	72	??	0A	6C
11	91	09	??	85	85	09
12	43	91	91	3D	3D	85
13	70	3D	43	70	70	3D
14		70	70			70
15						

Poäng på uppgiften: [-1, 3]

Uppgift 5.3

Inkrementera det 24-bitars tal som har sin mest signifikanta byte på adress 41_{16} .

a)	b)	c)	d)	e)	f)
INC \$43	LDAA \$41	INC \$43	LDAA \$41	INC \$41	LDAA \$43
INC \$42	INCA	LDAA \$41	LDAB \$42	INC \$42	ADDA #1
INC \$41	STAA \$41	LDAB \$42	INC \$43	INC \$43	STAA \$43
	LDAA \$42	ADCA #0	ADCB #0		BCC L
	INCA	ADCB #0	ADCA #0		LDAA \$42
	STAA \$42	STAA \$41	STAA \$41		ADDA #1
	LDAA \$43	STAB \$42	STAB \$42		STAA \$42
	INCA				BCC L
	STAA \$43				INC \$41
					L

Poäng på uppgiften: [-1, 2]

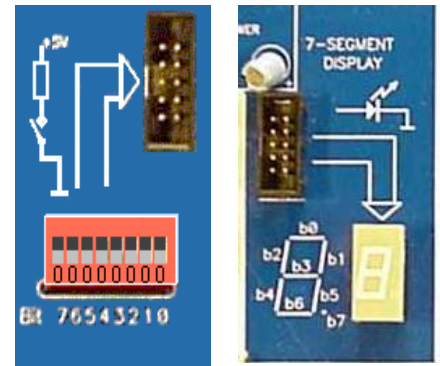
**DEL B – Svara på separata ark.
Blanda inte uppgifter på samma ark.**

Uppgift 6

Vid simulatorpassen och i labbet använde du strömbrytarna (ML4 INPUT) och sifferindikatorn (ML4 OUTPUT).

Du skall skriva ett program för CPU12 som hela tiden läser inporten (strömbrytarna) och skriver värden till utporten (sifferindikatorn).

När bit 7 på inporten är nollställd skall sifferindikatorn släckas helt. När bit 7 på inporten är ettställd skall sifferindikatorn tändas enligt följande beskrivning:



Bit 6-3 på inporten anger vad som skall visas på sifferindikatorn enligt:

- Om indata är i intervallet [A,F] skall ett E (Error) visas på sifferindikatorn.
- Om indata är i intervallet [0,9] skall motsvarande decimala siffra visas på sifferindikatorn
 - Vidare skall siffran visas i det antal sekunder som är inställt på bit 6-3

Bitarna 2-0 på inporten kan anta vilka värden som helst.

Exempel: Om inporten har värdet $10100xxx_2$ skall en "4:a" lysa på inporten i 4 sekunder innan inporten läses på nytt. Du har tillgång till en subrutin **Dells** som utför en sekunds fördröjning. (Subrutinen ändrar inga registerinnehåll.)

Du har tillgång till en tabell i minnet med segmentkoder (mönster för sifferindikatorn) enligt

SegCodesFCB	\$77, \$22, \$5B, \$6B, etc.	Segmentkoder för [0, 9]
Error FCB	\$5D	Segmentkoder för E

Dells --- Subrutin som utför en sekunds fördröjning
RTS

Inporten är placerad på adress 600_{16} och utporten är placerad på adress 400_{16} .

Rita en flödesplan och skriv programmet

(7p)

Uppgift 7

En räknare har två utsignaler Q_1 och Q_0 . Konstruera en räknare som har räknarsekvensen **0,3,0,1,0,3,0,1** etc. på utsignalerna Q_1 och Q_0 .

Du kan bortse från hur räknaren startas. Konstruktionen skall vara minimal. I ditt svar skall det tydligt framgå hur utsignalerna Q_1 och Q_0 bildas. Du skall även rita din lösning. Använd T-vippor. Du har tillgång till vanliga grindar (AND, NAND, OR, NOR) med valfritt antal ingångar, samt INVERTERARE.

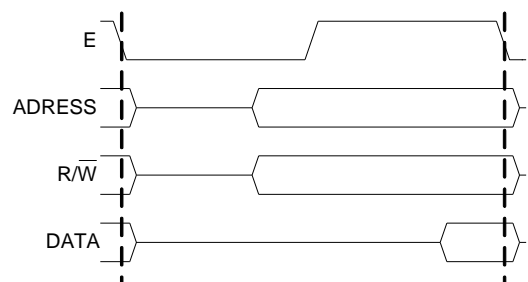
(7p)

Uppgift 8

Vi har ett synkront system med 16 bitars adressbuss och 8 bitars databuss. Data klockas i systemet vid negativ flank hos signalen E.

Till centralenheten ska följande moduler anslutas:

- 16 kbyte RWM med start på adress 0
- 8 kbyte ROM1 med start på adress \$8000
- 4 kbyte ROM2 med start på adress \$A000
- 1 kbyte I/O, med **slut** på adress \$FFFF



- Konstruera *fullständig adressavkodningslogik*, dvs. ange booleska uttryck för "chip select"-signalerna. Alla CS-signaler (CS_{RWM} , CS_{ROM1} , CS_{ROM2} och CS_{IO}) är aktiva låga.
- Konstruera en *ofullständig adressavkodningslogik* (så få grindar som möjligt).
- Ange, för din lösning i b) adressintervallet där RWM- och ROM-modulerna kommer att speglas.

Observera att en CS-signal **ej** får aktiveras då adressbussens värde är ogiltigt.

(6p)

Anonym
kod:

Svarsblankett för del A

Uppg 1	uppgiften besvaras inte	inget rätt svars- alternativ	a	b	c	d	e	f	g	h	i
1.1											
1.2											
1.3											
1.4											
1.5											

poäng	

Uppg 2	uppgiften besvaras inte	inget rätt svars- alternativ	a	b	c	d	e	f	g	h	i
2.1											
2.2											
2.3											

poäng	

Uppg 3	uppgiften besvaras inte	inget rätt svars- alternativ	a	b	c	d	e	f	g	h	i
3.1											
3.2											
3.3											

poäng	

Uppg 4	uppgiften besvaras inte	inget rätt svars- alternativ	a	b	c	d	e	f	g	h	i
4.1											
4.2											
4.3											

poäng	

Uppg 5	uppgiften besvaras inte	inget rätt svars- alternativ	a	b	c	d	e	f	g	h	i
5.1											
5.2											
5.3											

poäng	

Poäng totalt	

Lösning Svarsblankett för del A

Uppg 1	uppgiften besvaras inte	inget rätt svarsalternativ	a	b	c	d	e	f	g	h	i
1.1									X		
1.2						X					
1.3						X					
1.4		X									
1.5			X								

poäng	

Uppg 2	uppgiften besvaras inte	inget rätt svarsalternativ	a	b	c	d	e	f	g	h	i
2.1										X	
2.2											X
2.3					X						

poäng	

Uppg 3	uppgiften besvaras inte	inget rätt svarsalternativ	a	b	c	d	e	f	g	h	i
3.1					X						
3.2		X									
3.3											X

poäng	

Uppg 4	uppgiften besvaras inte	inget rätt svarsalternativ	a	b	c	d	e	F	g	h	i
4.1						X					
4.2							X				
4.3				X							

poäng	

Uppg 5	uppgiften besvaras inte	inget rätt svarsalternativ	a	b	c	d	e	f	g	h	i
5.1				X							
5.2							X				
5.3						X					

poäng	

Poäng totalt	
--------------	--

Uppgift 6

```

Utport equ    $400      ;Def Siffer indikator P
Inport equ    $600      ;Def Dipswitch 1
                org     $1000    ;Startadress
* Program enligt spec i tenta 11 12 12
                ldx     #SegTab
Loop  ldab    Inport     ; läs strömbrytare

* nollställ utporten om b7=0, annars visa siffr
                bmi     Visa
                clr     Utport
                bra     Loop

* ta fram siffr
Visa  lsrb
                lsrb
                lsrb
                andb    #$0F

* Hoppa till fel om siffr > 9, annars visa siffr
                cmpb    #9
                bhi     Fel

                ldaa    b,x      ; Visa
                staa    Utport

* visa siffr i "b" antal sekunder
                tstb
                beq     End       ; hoppa om b = 0 sekunder

MerDel jsr    Dells
                decb
                bne    MerDel
                bra    End

Fel  movb    Error,Utport * Visa Fel

End  bra     Loop             ; börja om från början
    
```

Rita en flödesplan!

Uppgift 7

4 tillstånd \Rightarrow 2 vippor! Löser först 4 tillstånd för u_1 och u_0 .

Tillstånd		Insignaler	
Detta	Nästa	T_1	T_0
$u_1 u_0$	$u_1^+ u_0^+$		
0 0	0 1	0	1
0 1	1 0	1	1
1 0	1 1	0	1
1 1	0 0	1	1

		u_0	
		0	1
u_1	0	0	1
	1	0	1

$T_1 = u_0; T_0 = 1.$

Koda sedan tillstånden $u_1 u_0$ (0,1,2,3) över på $q_1 q_0$ (0,3,0,1) enligt

$u_1 u_0$	q_1	q_0
0 0	0	0
0 1	1	1
1 0	0	0
1 1	0	1

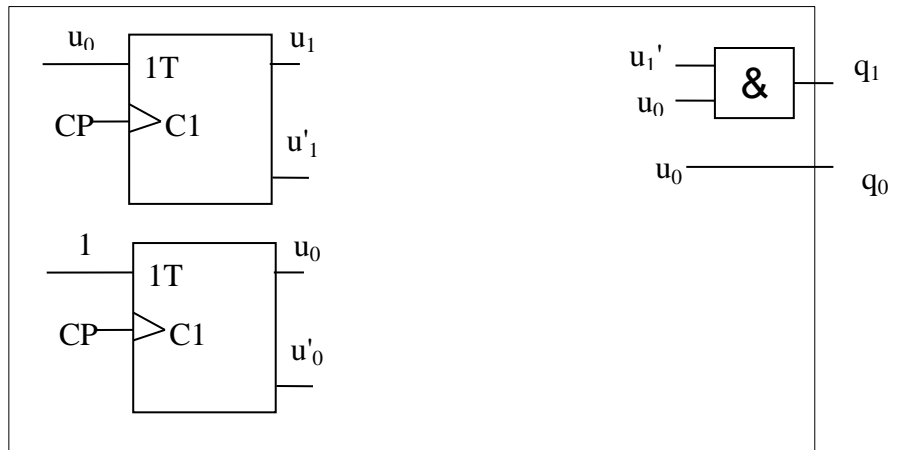
		u_0	
		0	1
q_1	0	0	1
	1	0	0

$q_1 = u_1^+ \cdot u_0$

		u_0	
		0	1
q_0	0	0	1
	1	0	1

$q_0 = u_0$

Rita upp lösningen:



Uppgift 8

- RWM 16 kbyte = $16 \cdot 2^{10} = 2^4 \cdot 2^{10} = 2^{14}$, dvs. 14 adressledningar kopplas direkt till modulen. $[A_{13}-A_0]$
- ROM1 8 kbyte = $8 \cdot 2^{10} = 2^3 \cdot 2^{10} = 2^{13}$, dvs. 13 adressledningar kopplas direkt till modulen. $[A_{12}-A_0]$
- ROM2 4 kbyte = $4 \cdot 2^{10} = 2^2 \cdot 2^{10} = 2^{12}$, dvs. 12 adressledningar kopplas direkt till modulen. $[A_{11}-A_0]$
- I/O 1 kbyte = $1 \cdot 2^{10} = 2^0 \cdot 2^{10} = 2^{10}$, dvs. 10 adressledningar kopplas direkt till modulen. $[A_9-A_0]$

Modul	Adressbuss															
	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
RWM	\$0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	\$3FFF	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ROM1	\$8000	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	\$9FFF	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ROM2	\$A000	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	\$AFFF	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
I/O	\$FC00	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	\$FFFF	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fullständig avkodning

$$\overline{CS_{RWM}} = \overline{A_{15} \cdot A_{14} \cdot E}$$

$$\overline{CS_{ROM1}} = \overline{A_{15} \cdot A_{14} \cdot A_{13} \cdot E \cdot R/\overline{W}}$$

$$\overline{CS_{ROM2}} = \overline{A_{15} \cdot A_{14} \cdot A_{13} \cdot A_{12} \cdot E \cdot R/\overline{W}}$$

$$\overline{CS_{IO}} = \overline{A_{15} \cdot A_{14} \cdot A_{13} \cdot A_{12} \cdot A_{11} \cdot A_{10} \cdot E}$$

Ofullständig avkodning

$$\overline{CS_{RWM}} = \overline{A_{15} \cdot E}$$

$$\overline{CS_{ROM1}} = \overline{A_{15} \cdot A_{14} \cdot A_{13} \cdot E \cdot R/\overline{W}}$$

$$\overline{CS_{ROM2}} = \overline{A_{15} \cdot A_{14} \cdot A_{13} \cdot E \cdot R/\overline{W}}$$

$$\overline{CS_{IO}} = \overline{A_{15} \cdot A_{14} \cdot E}$$

Speglning:

RWM speglas 1 gång i adressområdet \$4000-\$7FFF

ROM1 speglas inte

ROM2 speglas 1 gång i adressområdet \$B000-\$BFFF

I/O speglas 15 gånger i adressområdet \$C000-\$C3FF; \$C400-\$C7FF; etc till \$F800-\$FBFF.