



# Tentamen

## DIT790 Digital- och dator teknik, GU

## EDA432 Digital- och dator teknik, It

Torsdag 12 Januari 2012, kl. 8.30 - 12.30

---

### Examinator

Rolf Snedsböl, tel 772 16 65

### Kontaktperson under tentamen

Rolf Snedsböl, tel 772 16 65

### Tillåtna hjälpmedel

Häften

*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 betygsätts 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:

$20p \leq \mathbf{G} < 36p \leq \mathbf{VG}$

**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  $X = (11010)_2$  och  $Y = (01011)_2$

**Uppgift 1.1**

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

a	X= 30, Y= -11
b	X= 30, Y= -18
c	X = -1, Y= 13
d	X = -2, Y= 13
e	X = -5, Y= 11
f	X = -1, Y= 11
g	X = -2, Y= 9
h	X = -6, Y= 11

Poäng på uppgiften: [-1, 1]

**Uppgift 1.2**

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

a	X=-14, Y=19
b	X=30, Y= -11
c	X=29, Y=10
d	X=28, Y=13
e	X=28, Y=11
f	X=24, Y=12
g	X=28, Y=10
h	X=26 Y=11

Poäng på uppgiften: [-1, 1]

**Uppgift 1.3**

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

a	R=19
b	R=9
c	R=-12
d	R=5
e	R=17
f	R=-9
g	R=18
h	R=37

Poäng på uppgiften: [-1, 1]

**Uppgift 1.4**

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

a	NZVC=0011
b	NZVC=0010
c	NZVC=1110
d	NZVC=0111
e	NZVC=1100
f	NZVC=1000
e	NZVC=0100
f	NZVC=1001

Poäng på uppgiften: [-1, 1]

**Uppgift 1.5**

Bitmönstret 01110010 kan representera:

	ASCIIkod för en versal (stor bokstav)	Negativt tal på 2k-form	Positivt tal på teckenbelopps form	Ett naturligt binärtal T, Där $T > 143_{10}$	Förskjuten gray-kod	Två NBCD-siffror
a	Nej	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej
b	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej	Ja
c	Ja	Nej	Nej	Ja	Nej	Ja
d	Nej	Nej	Ja	Nej	Ja	Ja
e	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja
f	Nej	Ja	Nej	Nej	Ja	Nej
g	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej
h	Ja	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja

...Poäng på uppgiften: [-1, 2]

**Uppgift 2 Kombinatorik, switchnätalgebra****Uppgift 2.1**Följande funktion är given,  $f(x, y, z) = x\bar{y}\bar{z} + xz + x\bar{y}z + x\bar{y} + \bar{x}\bar{y}z$ 

Ange vilket av följande alternativ som utgör funktionen på konjunktiv normalform.

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

Poäng på uppgiften: [-1, 2]

**Uppgift 2.2**

Följande Karnaughdiagram för en boolesk funktion är givet.

		yz			
		00	01	11	10
x	0	1	0	1	0
	1	1	0	0	1

Vilket av alternativen utgör funktionens konjunktiva minimala form?

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

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	1
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	0
1	0	1	1	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

a)

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

b)

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

c)

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

d)

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

e)

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

g)

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

h)

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

Poäng på uppgiften: [-1, 1]

### Uppgift 3 Sekvensnät

#### Uppgift 3.1

Ange funktionstabellen för en JK vippa.

a)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th>QQ<sup>+</sup></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 <sup>+</sup>	JK	00	0-	01	1-	10	-1	11	-0	b)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th>QQ<sup>+</sup></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 <sup>+</sup>	JK	00	-1	01	-1	10	1-	11	1-	c)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th>QQ<sup>+</sup></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 <sup>+</sup>	JK	00	0-	01	-1	10	1-	11	-0	d)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th>JK</th><th>Q<sup>+</sup></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>	JK	Q <sup>+</sup>	00	Q	01	0	10	1	11	Q	e)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th>JK</th><th>Q<sup>+</sup></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>*</td></tr> </table>	JK	Q <sup>+</sup>	00	Q	01	1	10	0	11	*	f)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th>JK</th><th>Q<sup>+</sup></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 <sup>+</sup>	00	0	01	1	10	1	11	Q'
QQ <sup>+</sup>	JK																																																																						
00	0-																																																																						
01	1-																																																																						
10	-1																																																																						
11	-0																																																																						
QQ <sup>+</sup>	JK																																																																						
00	-1																																																																						
01	-1																																																																						
10	1-																																																																						
11	1-																																																																						
QQ <sup>+</sup>	JK																																																																						
00	0-																																																																						
01	-1																																																																						
10	1-																																																																						
11	-0																																																																						
JK	Q <sup>+</sup>																																																																						
00	Q																																																																						
01	0																																																																						
10	1																																																																						
11	Q																																																																						
JK	Q <sup>+</sup>																																																																						
00	Q																																																																						
01	1																																																																						
10	0																																																																						
11	*																																																																						
JK	Q <sup>+</sup>																																																																						
00	0																																																																						
01	1																																																																						
10	1																																																																						
11	Q'																																																																						

Poäng på uppgiften: [-1, 1]

#### Uppgift 3.2

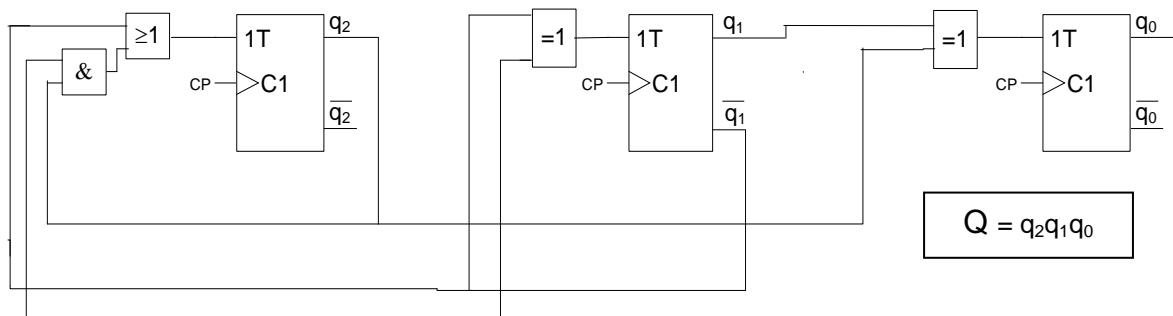
Ange excitationstabellen för en SR vippa.

a)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th>SR</th><th>Q<sup>+</sup></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 <sup>+</sup>	00	1	01	0	10	1	11	*	b)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th>SR</th><th>Q<sup>+</sup></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>	SR	Q <sup>+</sup>	00	Q	01	0	10	1	11	*	c)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th>SR</th><th>Q<sup>+</sup></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 <sup>+</sup>	00	Q	01	0	10	1	11	Q'	d)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th>QQ<sup>+</sup></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 <sup>+</sup>	SR	00	-0	01	01	10	10	11	0-	e)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th>QQ<sup>+</sup></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 <sup>+</sup>	SR	00	0-	01	01	10	10	11	-0	f)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th>QQ<sup>+</sup></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 <sup>+</sup>	SR	00	-0	01	1-	10	-1	11	0-
SR	Q <sup>+</sup>																																																																						
00	1																																																																						
01	0																																																																						
10	1																																																																						
11	*																																																																						
SR	Q <sup>+</sup>																																																																						
00	Q																																																																						
01	0																																																																						
10	1																																																																						
11	*																																																																						
SR	Q <sup>+</sup>																																																																						
00	Q																																																																						
01	0																																																																						
10	1																																																																						
11	Q'																																																																						
QQ <sup>+</sup>	SR																																																																						
00	-0																																																																						
01	01																																																																						
10	10																																																																						
11	0-																																																																						
QQ <sup>+</sup>	SR																																																																						
00	0-																																																																						
01	01																																																																						
10	10																																																																						
11	-0																																																																						
QQ <sup>+</sup>	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 <sup>+</sup>	Q	Q <sup>+</sup>	Q	Q <sup>+</sup>	Q	Q <sup>+</sup>		
0	6	0	6	0	6	0	2	0	7
1	6	1	5	1	7	1	9	1	5
2	-	2	3	2	2	2	3	2	3
3	0	3	0	3	2	3	7	3	0
4	3	4	3	4	0	4	6	4	3
5	2	5	0	5	3	5	8	5	0
6	7	6	6	6	7	6	2	6	6
7	0	7	1	7	1	7	0	7	1

Poäng på uppgiften: [-1, 3]

### Uppgift 4 FLEX styrenhet

#### Uppgift 4.1

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

St	Styrsignaler (= 1)
5	OE <sub>PC</sub> , LD <sub>MA</sub> , IncPC
6	MR, LD <sub>MA</sub>
7	MR, f <sub>3</sub> , f <sub>i</sub> , LD <sub>CC</sub> , LD <sub>R</sub>
8	OE <sub>R</sub> , MW, NF

a	NEG Adr	b	ASL Adr	c	DEC Adr
d	COM Adr	e	CLR Adr	f	INC Adr

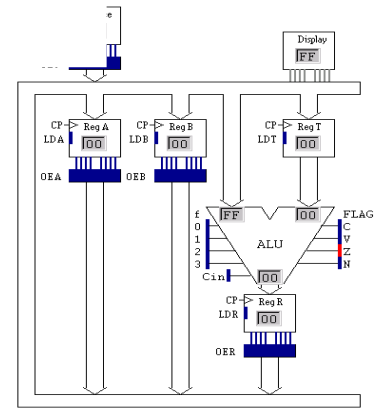
Poäng på uppgiften: [-1, 1]

### Uppgift 4.2

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

RTN-beskrivning:  $3A + 2B + 2 \rightarrow B$

Förutsätt att register A och B i datavägen till höger innehåller de data som skall beräknas. Register A får inte ändras. Använd så få tillstånd (St) som möjligt. Vilket svarsalternativ väljer du?



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

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

c	St	RTN-beskrivning
1	0→R, A→T	
2	2R+1→R	
3	R+T→R	
4	B+T→R	
5	R+A→R	
6	2R→R	
7	R→T	
8	A+T→R	
9	R→B	

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

e	St	RTN-beskrivning
1	A→T	
2	B+T+1→R	
3	2R+1→R	
4	R+T+1→R	
5	R→B	

f	St	RTN-beskrivning
1	A→T	
2	B+T+1→R	
3	2R→R	
4	R+T→R	
5	R→B	

Poäng på uppgiften: [-1, 3]

### Uppgift 4.3

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

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

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

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

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

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

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

Poäng på uppgiften: [-1, 3]

## Uppgift 5 FLEX programmering

### Uppgift 5.1

Vad blir maskinkoden för instruktionerna BCC och BHI?

BCC är placerad på (har sin OP-kod på) adress  $48_{16}$  och BHI på adress  $A9_{16}$ .

Loop är placerad på adress  $12_{16}$  och End på adress  $81_{16}$ .

```

Loop  -
      -
      BCC End
      -
      -
End   -
      -
      BHI Loop
      -
    
```

a

BCC: 62 38
BHI: 63 68

b

BCC: 62 33
BHI: 63 69

c

BCC: 62 39
BHI: 63 67

d

BCC: 62 32
BHI: 63 03

e

BCC: 62 37
BHI: 63 67

f

BCC: 62 37
BHI: 63 69

Poäng på uppgiften: [-1, 2]

### Uppgift 5.2

Ange maskinkoden för FLEX-processorn för instruktionssekvensen till höger.

```

Rut  ORG    $E4
K2   EQU    20
     EQU    17
     STAA   K2, X
     LDAB  Data, X
     LDAB  Data
     JSR   Rut
     FCB   16, 32, 64
Data RMB   1
    
```

a	b	c	d	e	f				
Adr	Maskin-kod	Adr	Maskin-kod	Adr	Maskin-kod	Adr	Maskin-kod		
E4	8F	E4	20	E4	14	E4	8F	E4	8F
E5	11	E5	17	E5	11	E5	11	E5	11
E6	82	E6	8F	E6	8F	E6	82	E6	82
E7	EF	E7	17	E7	11	E7	EF	E7	EF
E8	0C	E8	82	E8	82	E8	0C	E8	0C
E9	EF	E9	F1	E9	F1	E9	EF	E9	EF
EA	69	EA	0C	EA	0C	EA	69	EA	69
EB	14	EB	F1	EB	F1	EB	14	EB	20
EC	10	EC	69	EC	69	EC	10	EC	10
ED	20	ED	14	ED	14	ED	20	ED	20
EE	40	EE	10	EE	10	EE	40	EE	40
EF	??	EF	20	EF	20	EF	01	EF	01
F0		F0	40	F0	40	F0		F0	
F1		F1	??	F1	??	F1		F1	

Poäng på uppgiften: [-1, 2]

**Uppgift 5.3**

Utför följande 16-bitars addition  $R = P + Q$ .

P är placerad på adress  $15_{16}$  (och  $16_{16}$ ) med den mest signifikanta delen på adress  $15_{16}$ .

Q är placerad på adress  $17_{16}$  och R på adress  $19_{16}$  på samma sätt som P.

Vilket kodavsnitt väljer du?

a)	b)	c)	d)	e)	f)
LDAA \$16	LDAA \$16	LDAA \$15	LDAA \$16	LDX #\$16	LDX #\$18
ADDA \$18	ADDA \$18	ADDA \$17	ADDA \$18	LDAA 2,X	LDAA -2,X
STAA \$20	STAA \$20	STAA \$19	STAA \$20	ADDA ,X	ADDA ,X
LDAA \$15	LDAA \$17	LDAA \$16	LDAA \$17	STAA 4,X	STAA 2,X
ADDA \$17	ADDA \$15	ADDA \$18	ADCA \$15	LEAX 1,-X	LEAX 1,-X
STAA \$19	STAA \$19	STAA \$20	STAA \$19	LDAA 2,X	LDAA -2,X
				ADCA ,X	ADDA ,X
				STAA 4,X	STAA 2,X

Poäng på uppgiften: [-1, 3]

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

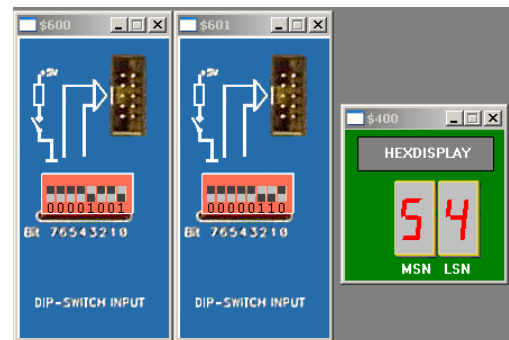
**Uppgift 6 (8p)**

Två strömbrytare, "DIP-SWITCH INPUT" är anslutna till adress \$600 respektive \$601 och en displayenhet "HEXDISPLAY" som visar en byte i form av två hexadecimala siffror är ansluten till adress \$400 i ett MC12 mikrodatorsystem.

Konstruera en subrutin "NBCDmul" som multiplicerar de två värdena som läses från strömbrytarna. Värden större än 9 (ej NBCD-tal) ska ignoreras.

Efter inläsning av två giltiga tal och utförd multiplikation ska resultatet visas, som två NBCD-siffror på displayenheten, se exempelvis figuren ( $9 * 6 = 54$ ).

Subrutinen ska utformas så att avläsningen och indikering görs en gång. Kontinuerlig funktion fås genom att subrutinen, oupphörligt anropas från ett huvudprogram "main".



- Beskriv subrutinen "NBCDmul" i form av en flödesplan.
- Implementera huvudprogrammet "main" och subrutinen "NBCDmul" i assemblyspråk.



### Uppgift 7 (6p)

Konstruera en räknare som har sekvensen **0,3,4,5,7,0,3,4,5,7** etc. Använd T-vippor, NANDgrindar och INVERTERARE. Din lösning skall vara minimal.

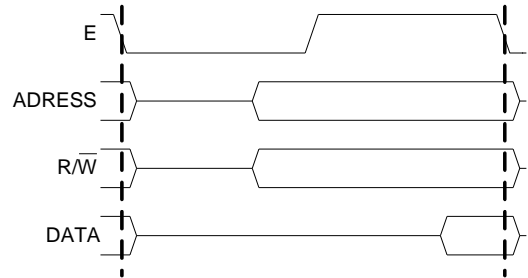
Du kan bortse från hur räknaren startas.

### Uppgift 8 (6p)

Vi har ett synkront system med 18 bitars adressbuss och 8 bitars databuss. Data klockas i systemet vid negativ flank hos signalen E.

Till centralenheten ska följande moduler anslutas:

- 32 kbyte RWM med start på adress 0
- 16 kbyte ROM med start på adress \$20000
- 4 kbyte I/O, med **slut** på adress \$3FFFF



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

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

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	
--------------	--