



Exempel 3 på Tentamen

Grundläggande datorteknik

Examinator

Kontaktperson under tentamen

Tillåtna hjälpmedel

Häfte

Instruktionslista för FLISP

I denna får varken anteckningar eller understrykningar finnas.

Lösningar

Anslås senast dagen efter tentamen via kursens hemsida.

Granskningstillfällen

Tid och plats för granskning anges på kursens hemsida.

Allmänt

Tentamen är uppdelad i del A och del B. På varje del kan maximalt 30 poäng uppnås.

Poängsättning anges för varje uppgift. Siffror inom parentes anger poängintervallet på uppgiften. Observera att felaktigt svarsalternativ i del A kan ge poängavdrag. En obesvarad uppgift ger alltid 0 poäng. *Svaren till del A lämnas på bifogad svarsblankett.*

De olika svarsalternativen (a, b, c etc.) kan ange

- korrekt svar
- delvis korrekt svar
- mer eller mindre fel svar
- helt fel svar
- inget korrekt svarsalternativ
- uppgiften besvaras ej

Varje uppgift besvaras med *ett* av dessa svarsalternativ och svarsalternativen poängsätts individuellt.

För att del B av tentamen skall granskas och rättas krävs minst 20 poäng på del A.

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. Slutbetyg bestäms av tentamenspoäng enligt följande:

Del A	Del B	Betyg EDA	Betyg DIT
< 20	Bedöms ej	Underkänd	Underkänd
≥20	<10	3	G
≥20	≥10 och <20	4	
≥20	≥20	5	
≥20	≥16		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 $X = (10110)_2$ och $Y = (01011)_2$

Uppgift 1.1

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

a	X= -11, Y=10
b	X= -10, Y= 11
c	X=20, Y=10
d	X=23, Y=13
e	X=22, Y=11
f	X=24, Y=12
g	X=28, Y=11
h	X=21, Y=10

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= 22, Y= -11
b	X= 22, Y= 11
c	X = -1, Y= 13
d	X = -7, Y= 13
e	X = -11, Y= 11
f	X = -10, Y= 11
g	X = -2, Y= 12
h	X = -6, Y= 10

Poäng på uppgiften: [-1, 1]

Uppgift 1.3

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

a	R=19
b	R=11
c	R=-10
d	R=10
e	R=21
f	R=-22
g	R=1
h	R=-1

Poäng på uppgiften: [-1, 1]

Uppgift 1.4

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

a	NZVC=0011
b	NZVC=0110
c	NZVC=1111
d	NZVC=0001
e	NZVC=1100
f	NZVC=1001
g	NZVC=1010
h	NZVC=1011

Poäng på uppgiften: [-1, 1]

Uppgift 1.5

Bitmönstret 01110010 kan representera:

	Ett naturligt binärtal T, Där $T > 116_{10}$	Positivt tal på tecken-belopps form	Två NBCD-siffror	Negativt tal på 2k-form	Förskjuten gray-kod
a	Nej	Ja	Nej	Nej	Ja
b	Nej	Ja	Ja	Nej	Nej
c	Ja	Nej	Ja	Nej	Nej
d	Nej	Ja	Ja	Nej	Ja
e	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja
f	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja
g	Ja	Ja	Nej	Nej	Ja
h	Ja	Nej	Ja	Ja	Nej

...Poäng på uppgiften: [-1, 2]

Uppgift 2 Kombinatorik, switchnätalgebra**Uppgift 2.1**

Du har följande funktion $f(x, y, z) = ((\bar{x}y) + (\bar{x} + y) \cdot (\bar{z} + y)) + (x\bar{z})$. Skriv funktionen på disjunktiv minimal form.

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

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

		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
	11	0	0	0
	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)

QQ ⁺	JK
00	0 -
01	1 -
10	- 1
11	- 0

b)

QQ ⁺	JK
00	- 1
01	- 1
10	1 -
11	1 -

c)

QQ ⁺	JK
00	0 -
01	- 1
10	1 -
11	- 0

d)

JK	Q ⁺
00	Q
01	0
10	1
11	Q'

e)

JK	Q ⁺
00	Q
01	1
10	0
11	*

f)

JK	Q ⁺
00	0
01	1
10	1
11	Q'

Poäng på uppgiften: [-1, 1]

Uppgift 3.2

Ange excitationstabellen för en SR vippa.

a)

S R	Q ⁺
0 0	1
0 1	0
1 0	1
1 1	*

b)

S R	Q ⁺
0 0	Q
0 1	0
1 0	1
1 1	*

c)

S R	Q ⁺
0 0	Q
0 1	0
1 0	1
1 1	Q'

d)

Q Q ⁺	S R
0 0	- 0
0 1	0 1
1 0	1 0
1 1	0 -

e)

Q Q ⁺	S R
0 0	0 -
0 1	0 1
1 0	1 0
1 1	- 0

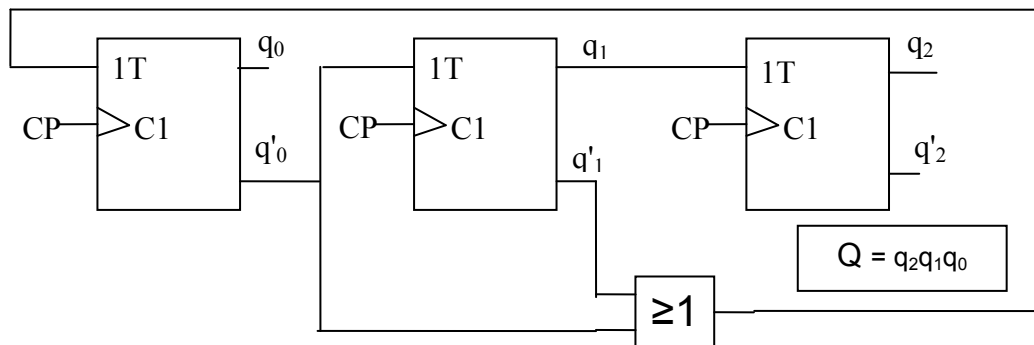
f)

Q Q ⁺	S R
0 0	- 0
0 1	1 -
1 0	- 1
1 1	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 ⁺	Q ⁺	Q ⁺	Q ⁺	Q ⁺	Q ⁺	Q ⁺
0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7

Poäng på uppgiften: [-1, 3]

Uppgift 4 FLISP styrenhet

Uppgift 4.1

En instruktion för FLIS-processorn är **JSR n,X**. Se instruktionslistan för FLISP. Ange RTN-beskrivningen för utförandefasen för denna instruktion. (Q anger aktuellt tillstånd)

a	b	c
Q	Q	Q
RTN-beskrivning	RTN-beskrivning	RTN-beskrivning
4 M(PC)→T, SP-1→SP	4 M(PC)→T, PC+1→PC	4 M(PC)→T, PC+1→PC
5 X+T→R, PC+1→PC	5 X+T R,0→T, SP-1→SP	5 M(X+T)→R
6 PC→M(SP)	6 PC→M(SP)	6 PC→M(SP), SP-1→SP
7 R→PC, NF	7 R→PC, NF	7 R→PC, NF

d	e	f
Q	Q	Q
RTN-beskrivning	RTN-beskrivning	RTN-beskrivning
4 SP-1→SP	4 SP-1→SP	4 SP-1→SP
5 M(PC)→T	5 M(PC)→T, PC+1→PC	5 M(PC)→T, PC+1→PC
6 X+T→R, PC+1→PC	6 M(X+T)→R	6 M(X+T)→R
7 PC→M(SP)	7 R→M(SP)	7 R→PC
8 R→PC, NF	8 SP→PC, NF	8 PC→M(SP), NF

Poäng på uppgiften: [-1, 3]

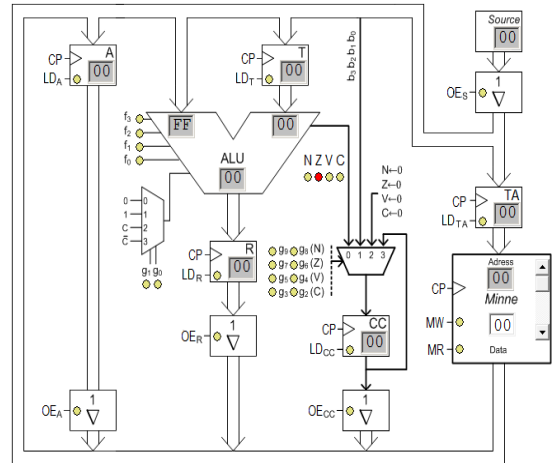
Uppgift 4.2

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

RTN: $M(M(84)) - 3A \rightarrow M(85)$

Förutsätt att register A och aktuella minnesinnehåll i datavägen till höger innehåller de data som skall beräknas. Register A får inte ändras. Använd så få tillstånd som möjligt.

Vilket svarsalternativ väljer du?



a	
S	RTN-beskrivning
1	$2A \rightarrow R, A \rightarrow T$
2	$R + T \rightarrow R$
3	$R \rightarrow T$
4	$84 \rightarrow TA$
5	$M(TA) - T \rightarrow R$
6	$85 \rightarrow TA$
7	$R \rightarrow M(TA)$

b	S
	RTN-beskrivning
1	$2A \rightarrow R, A \rightarrow T$
2	$R + T \rightarrow R$
3	$84 \rightarrow TA$
4	$M(TA) \rightarrow TA$
5	$M(TA) - T \rightarrow R$
6	$R' + 1 \rightarrow R$
7	$85 \rightarrow TA$
8	$R \rightarrow M(TA)$

c	S	RTN-beskrivning
1	84	$\rightarrow TA, A \rightarrow T$
2	M(TA)+1	$\rightarrow R, M(TA)+1 \rightarrow T$
3	2R	$\rightarrow R$
4	R+T	$\rightarrow R$
5	85	$\rightarrow TA$
6	R	$\rightarrow M(TA)$

d	S
	RTN-beskrivning
1	$2A \rightarrow R,$
2	$R + T \rightarrow R$
3	$R \rightarrow T$
4	$84 \rightarrow TA$
5	$M(TA) \rightarrow TA$
6	$M(TA) - T \rightarrow R$
7	$85 \rightarrow TA$
8	$R \rightarrow M(TA)$

e	
S	RTN-beskrivning
1	$84 \rightarrow \text{TA}$
2	$\text{M}(\text{TA}) + 1 \rightarrow \text{R}$
3	$\text{A} \rightarrow \text{T}$
4	$2\text{R} + \text{T} \rightarrow \text{R}$
5	$2\text{R} \rightarrow \text{R}$
6	$85 \rightarrow \text{TA}$
7	$\text{R} \rightarrow \text{M}(\text{TA})$

f	
S	RTN-beskrivning
1	$2A \rightarrow R, A \rightarrow T$
2	$R+T \rightarrow R$
3	$R \rightarrow T$
4	$84 \rightarrow TA$
5	$M(TA) \rightarrow TA$
6	$M(TA)-T \rightarrow R$
7	$85 \rightarrow TA$
8	$R \rightarrow M(TA)$

Poäng på uppgiften: [-1, 3]

Uppgift 4.3

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

Q	Styrsignaler (= 1)
4	LD _{TA} , INC _{PC} , MR
5	MR, g ₁₄ , LD _T
6	OE _A , f ₃ , f ₂ , g ₁ , LD _{CC} , LD _R
7	OE _R , LD _A , NF

a	CMPA Adr	b	SUBA Adr	c	CMPA #Data
d	SUBA #Data -	e	SBCA #Data	f	SBCA Adr

Poäng på uppgiften: [-1, 1]

Uppgift 5 FLISP 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 BC_{16} .

Loop är placerad på adress $8B_{16}$ och End på adress 81_{16} .

	-	
	BCC	End
	-	
End	-	
Loop	-	
	BHI	Loop
	-	

a

BCC: 29 37
BHI: 2A CD

b

BCC: 29 33
BHI: 2A 33

c

BCC: 29 39
BHI: 2A 31

d

BCC: 29 81
BHI: 2A 8B

e

BCC: 29 39
BHI: 2A CD

f

BCC: 29 37
BHI: 2A 33

Poäng på uppgiften: [-1, 2]

Uppgift 5.2

Ange maskinkoden för FLEX-processorn för instruktionssekvensen till höger.

	ORG	\$E4
	LDA	Data
	LDA	#Adr
Data	RMB	2
	FCB	2, 22
Adr	EQU	10

a

Adr	Maskin-kod
E4	F0
E5	E8
E6	F1
E7	10
E8	02
E9	22
EA	
EB	
EC	

b

Adr	Maskin-kod
E4	F0
E5	E8
E6	F1
E7	10
E8	02
E9	02
EA	22
EB	10
EC	

c

Adr	Maskin-kod
E4	F1
E5	E8
E6	F0
E7	0A
E8	??
E9	??
EA	02
EB	16
EC	

d

Adr	Maskin-kod
E4	F1
E5	E8
E6	F0
E7	0A
E8	??
E9	??
EA	02
EB	16
EC	0A

e

Adr	Maskin-kod
E4	F1
E5	E8
E6	F0
E7	0A
E8	02
E9	22
EA	10

f

Adr	Maskin-kod
E4	F0
E5	E8
E6	F1
E7	10
E8	02
E9	22
EA	10

Poäng på uppgiften: [-1, 2]

Uppgift 5.3

Tvåkomplementera det 24-bitars talet som är placerad på adress 41_{16} . Vilket alternativ väljer du?

a	b	c	d	e	f
COM \$41	NEG \$41	COM \$41	COM \$41	COM \$41	LDA \$43
COM \$42	NEG \$42	INC \$41	COM \$42	COM \$42	COMA
COM \$43	NEG \$43	COM \$42	COM \$43	NEG \$43	ADDA #1
INC \$41		INC \$42	INC \$43	CLRA	STA \$43
INC \$42		COM \$43	LDA \$42	ADCA \$42	LDA \$42
INC \$43		INC \$43	ADCA #0	STA \$42	COMA
			STA \$42	CLRA	ADCA #0
			LDA \$41	ADCA \$41	STA \$42
			ADCA #0	STA \$41	LDA \$41
			STA \$41		COMA
					ADCA #0
					STA \$41

Poäng på uppgiften: [-1, 3]

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

Uppgift 6

Under kursen använde vi stömbrytarna (InPort) och displaymodulen (UtPort). Du skall nu skriva ett program för FLISP som läser inporten och skriver till utporten. Systemet skall utgöra en "Äggklocka" som räknar ner antal inställda minuter. Klockan visar inställd tid [0,9] på högra siffran (LSN, se figur) och räknar ner tiden på vänstra siffran (MSN).

Från inporten läses antal minuter P (ett binärtal [0,9]) och startbiten S. P är placerad på bit 7-4. Bitarna 3-1 kan anta vilka värden som helst. Startbiten S hittas på bit 0.

Specifikation:

Läs inporten

Nollställ klockan

OM S=0 skall utporten visa 00. (Invänta start – börja om)

OM S=1 skall värdet P undersökas (Starta äggklockan)

OM P>9 skall EE skrivas till utporten (Indikerar fel indata – börja om)

OM $0 \leq P \leq 9$ skall P skrivas till LSN (Inställd tid) och till MSN (nerräknad tid)

Därefter skall MSN visa nerräknad tid tills denna blir noll.

När den blivit noll skall programmet börja om från början och läsa inporten på nytt.

Du har tillgång till en subrutin "Delay1Min" som utför en fördröjning på en minut. Subrutinen ändrar inga registerinnehåll.

Exempel:

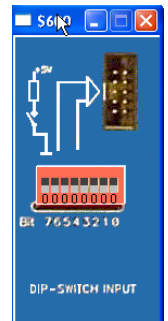
Om det läses 0110xxx1₂ från inporten innebär detta att äggklockan är inställd på 6 minuter och att följande siffror visas i en minut vardera 56, 46, 36, 26, 16, 06. Därefter läses inporten på nytt.

InPort	EQU	\$FB	Adress för strömbrytare P
UtPort	EQU	\$FC	Adress för HexDisplay

Del1Min	EQU	\$A0	Startadress för subrutinen Delay 1 minut
---------	-----	------	--

Rita flödesplan och dokumentera ditt program

(8poäng)



Uppgift 7

Konstruera en räknare som har sekvensen **1,2,5,7,1,2,5,7** etc.

Använd T-vippor och valfria grindar (AND, OR, XOR och INVERTERARE).

Du kan bortse från hur räknaren startas.

För full poäng krävs att du använder maximalt två T-vippor (ty räknarsekvensen består endast av fyra tillstånd)

(6poäng)

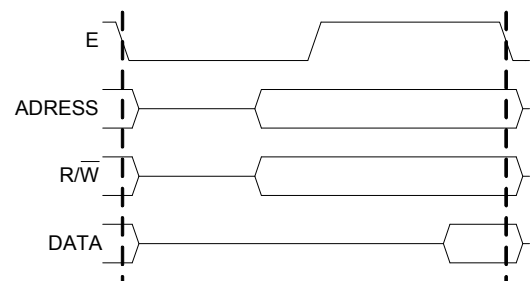
Uppgift 8

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:

- 4 kbyte ROM med slut på adress \$FFFF
- 16 kbyte RWM med start på adress 0

Alla CS-signaler är aktiva låga.



- Konstruera *fullständig adressavkodningslogik* för ROM, dvs. ange booleska uttryck för "chip select"-signalen CS_{ROM} .
- Konstruera *ofullständig adressavkodningslogik* för RWM, dvs. ange booleska uttryck för "chip select"-signalen CS_{RWM} .
- Studera följande instruktionssekvens som exekveras i detta datorsystem

```
LDA  #$33
STA  $100
INCA
STA  $4100
INCA
STA  $8100
```

Beskriv vad som läses till register A efter instruktionssekvensen ovan är utförd.

1. LDA \$100 Register A=?
2. LDA \$4100 Register A=?
3. LDA \$8100 Register A=?

(6poäng)

Anonym kod:	Poäng på uppgiften: (ifylles av lärare)	Löpande sid nr
		Uppgift nr 1-5

Svarsblankett för del A

1) Vid fylld ruta: Välj det svarsalternativ du anser är ”mest” riktigt

Uppg 1	uppgiften besvaras inte	inget rätt svars- alternativ 1)	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 1)	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 1)	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 1)	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 1)	a	b	c	d	e	f	g	h	i
5.1											
5.2											
5.3											

poäng
