



# Tentamen

## EDA433, EDA452, DIT792

### Grundläggande datorteknik

Exempeltentamen 4 HT22

---

#### Examinator och kontaktperson under tentamen:

Johan Karlsson

e-post: johan@chalmers.se

tel: +46 31 772 16 70

#### Tillåtna hjälpmedel

FLISP Handbok. I denna får varken anteckningar eller understrykningar finnas.

#### Lösningar

Anslås dagen efter tentamen via kursens hemsida i Canvas.

#### Granskningstillfällen

Tid och plats för granskning anges på kursens hemsida när resultatet är registrerat i LADOK.

#### 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.

***Svaren till del A (uppgift 1.x) lämnas på bifogad svarsblankett.***

De olika svarsalternativen, inklusive alternativet ”Inget rätt svarsalternativ”, kan bedömas som (poäng för en 2-poängsuppgift ges inom parentes):

- korrekt svar (2p)
- mestadels korrekt svar (1p)
- felaktigt svar (0p)

Flera svar (kryss) på en uppgift ger 0 poäng.

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

***Lösningar till uppgift 2, 3 och 4 i del B redovisas i bifogade svarsblanketter.***

I del B angers siffror inom parentes efter uppgiftsnumret maximal poäng på uppgiften.

***För full poäng krävs att:***

- endast en uppgift behandlas på varje blad.
- lösningar och svar är tydligt formulerade och fullt läsbara.
- lösningar till konstruktions- och programmeringsuppgifter är tydligt dokumenterade med kommentarer och/eller flödesplaner, när så efterfrågas.

#### 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
< 20	Bedöms ej	Underkänd
≥ 20	< 10	3
≥ 20	≥ 10 och < 20	4
≥ 20	≥ 20	5

## DEL A – Fyll i Svarsblankett för del A

### Talovvandling, aritmetik, flaggor och koder.

I uppgifterna 1.1 t.o.m. 1.4 används 5-bitars tal där  $X = (11010)_2$  och  $Y = (01010)_2$

#### Uppgift 1.1 (0, 1)

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

a	X= 24, Y= 9
b	X= 25, Y= -12
c	X= 26, Y= 10
d	X= -26, Y= 12
e	X= 24, Y= 12
f	X= 25, Y= 10
g	X= -26, Y= 12
h	X= 25, Y= 14

#### Uppgift 1.2 (0, 1)

Tolka X och Y som tal *med* tecken (tvåkomplementsrepresentation). Vilket av alternativen anger deras decimala motsvarigheter?

a	X= 30, Y= 26
b	X= 13, Y= 22
c	X = 25, Y= 14
d	X = -6, Y= -10
e	X = 17, Y= 21
f	X = -26, Y= 12
g	X = -6, Y= 10
h	X = -33, Y= -8

#### Uppgift 1.3 (0, 1)

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

a	R= -16
b	R= -8
c	R= -9
d	R= 7
e	R= 2
f	R= 4
g	R= 11
h	R= 23

#### Uppgift 1.4 (0, 1)

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

a	NZVC=0001
b	NZVC=0010
c	NZVC=1111
d	NZVC=0011
e	NZVC=1100
f	NZVC=1001
g	NZVC=1011
h	NZVC=0101

#### Uppgift 1.5 (0, 2)

Bitmönstret  $(01001001)_2$  kan samtidigt representera:

	ASCII-kod <sup>1</sup> för en versal	Negativt tal på 2k-form	Ett naturligt binärtal T, där $T = 71_{10}$	Ett kodord med udda paritet.	Två 4-bitars binära tal	Två NBCD-siffror
a	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja	Ja
b	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja	Nej
c	Ja	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja
d	Ja	Nej	Nej	Ja	Ja	Ja
e	Nej	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej
f	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja
g	Nej	Nej	Ja	Ja	Ja	Nej
h	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej

<sup>1</sup> ASCII-tabell, se Flisp Handbok, sid 50

**Kombinatorik, switchnätalgebra**

**Uppgift 1.6 (0, 2)**

Du har följande funktion:  $f(x, y, z) = \bar{x}y + \bar{x}yz + x\bar{y}\bar{z} + x\bar{z}$

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

a	$f(x, y, z) = (\bar{x} + \bar{y} + z) \cdot (x + \bar{y} + z)$
b	$f(x, y, z) = \bar{x}y + x\bar{z}$
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	$f(x, y, z) = \bar{x}y\bar{z} + \bar{x}yz + x\bar{y}\bar{z} + x\bar{z}$

**Uppgift 1.7 (0, 2)**

Du har följande funktion:  $f(x, y, z) = \bar{y}\bar{z} + \bar{x}\bar{y}\bar{z} + xy\bar{z} + xyz + y\bar{z} + x\bar{y}\bar{z} + \bar{x}\bar{z} + xy$ .

Skriv funktionen på konjunktiv normal form.

a	$f(x, y, z) = (\bar{x} + \bar{y} + \bar{z}) \cdot (\bar{x} + y + \bar{z}) \cdot (x + \bar{y} + \bar{z}) \cdot (x + y + \bar{z}) \cdot (x + y + z)$
b	$f(x, y, z) = \bar{x}\bar{y}\bar{z} + \bar{x}yz + x\bar{y}\bar{z}$
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	$f(x, y, z) = \bar{x}\bar{y}\bar{z} + \bar{x}y\bar{z} + x\bar{y}\bar{z} + xy\bar{z} + xyz$
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	$f(x, y, z) = (x + y + \bar{z}) \cdot (x + \bar{y} + \bar{z}) \cdot (\bar{x} + y + \bar{z})$

**Uppgift 1.8 (0, 2)**

Ett kombinatoriskt nät med följande funktionstabell skall konstrueras:

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

Vilket av Karnaugh-diagrammen skall då användas?

Ej definierade kombinationer i funktionstabellen kan inte förekomma som indata.

a)

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

b)

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

c)

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

d)

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

e)

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

f)

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

g)

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

h)

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

**Sekvensnät**

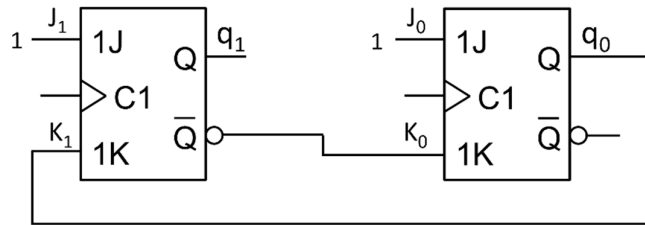
**Uppgift 1.9 (0, 1)**

Ange excitationstabellen för en JK vippra.

a)	<table border="1"><thead><tr><th>QQ<sup>+</sup></th><th>JK</th></tr></thead><tbody><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></tbody></table>	QQ <sup>+</sup>	JK	00	-0	01	01	10	10	11	0-
QQ <sup>+</sup>	JK										
00	-0										
01	01										
10	10										
11	0-										
b)	<table border="1"><thead><tr><th>QQ<sup>+</sup></th><th>JK</th></tr></thead><tbody><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></tbody></table>	QQ <sup>+</sup>	JK	00	-0	01	-1	10	1-	11	0-
QQ <sup>+</sup>	JK										
00	-0										
01	-1										
10	1-										
11	0-										
c)	<table border="1"><thead><tr><th>QQ<sup>+</sup></th><th>JK</th></tr></thead><tbody><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></tbody></table>	QQ <sup>+</sup>	JK	00	0-	01	1-	10	-1	11	-0
QQ <sup>+</sup>	JK										
00	0-										
01	1-										
10	-1										
11	-0										
d)	<table border="1"><thead><tr><th>JK</th><th>Q<sup>+</sup></th></tr></thead><tbody><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></tbody></table>	JK	Q <sup>+</sup>	00	Q	01	0	10	1	11	Q'
JK	Q <sup>+</sup>										
00	Q										
01	0										
10	1										
11	Q'										
e)	<table border="1"><thead><tr><th>JK</th><th>Q<sup>+</sup></th></tr></thead><tbody><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></tbody></table>	JK	Q <sup>+</sup>	00	Q	01	1	10	0	11	Q'
JK	Q <sup>+</sup>										
00	Q										
01	1										
10	0										
11	Q'										
f)	<table border="1"><thead><tr><th>JK</th><th>Q<sup>+</sup></th></tr></thead><tbody><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></tbody></table>	JK	Q <sup>+</sup>	00	0	01	1	10	1	11	Q
JK	Q <sup>+</sup>										
00	0										
01	1										
10	1										
11	Q										

**Uppgift 1.10 (0, 3)**

Analysera räknaren i figuren. Vilken tabell visar sekvensen för räknaren? Tillstånden q<sub>1</sub>q<sub>0</sub> anges i tabellerna med decimala siffror.



a)	<table border="1"><thead><tr><th>Q</th><th>Q<sup>+</sup></th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>3</td><td>0</td></tr></tbody></table>	Q	Q <sup>+</sup>	0	1	1	2	2	3	3	0
Q	Q <sup>+</sup>										
0	1										
1	2										
2	3										
3	0										
b)	<table border="1"><thead><tr><th>Q</th><th>Q<sup>+</sup></th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>3</td></tr><tr><td>1</td><td>3</td></tr><tr><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>3</td><td>2</td></tr></tbody></table>	Q	Q <sup>+</sup>	0	3	1	3	2	1	3	2
Q	Q <sup>+</sup>										
0	3										
1	3										
2	1										
3	2										
c)	<table border="1"><thead><tr><th>Q</th><th>Q<sup>+</sup></th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>2</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>3</td><td>3</td></tr></tbody></table>	Q	Q <sup>+</sup>	0	2	1	2	2	1	3	3
Q	Q <sup>+</sup>										
0	2										
1	2										
2	1										
3	3										
d)	<table border="1"><thead><tr><th>Q</th><th>Q<sup>+</sup></th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>3</td><td>1</td></tr></tbody></table>	Q	Q <sup>+</sup>	0	1	1	2	2	3	3	1
Q	Q <sup>+</sup>										
0	1										
1	2										
2	3										
3	1										
e)	<table border="1"><thead><tr><th>Q</th><th>Q<sup>+</sup></th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>3</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>3</td><td>1</td></tr></tbody></table>	Q	Q <sup>+</sup>	0	3	1	2	2	3	3	1
Q	Q <sup>+</sup>										
0	3										
1	2										
2	3										
3	1										
f)	<table border="1"><thead><tr><th>Q</th><th>Q<sup>+</sup></th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>3</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>3</td><td>1</td></tr></tbody></table>	Q	Q <sup>+</sup>	0	3	1	2	2	1	3	1
Q	Q <sup>+</sup>										
0	3										
1	2										
2	1										
3	1										

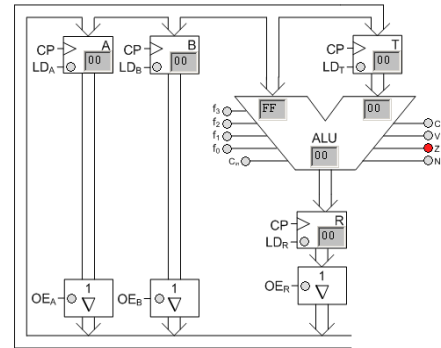
**Styrenheten**

**Uppgift 1.11 (0, 3)**

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

RTN-beskrivning:  $3A - B + 1 \rightarrow A$

Förutsätt att register A och B innehåller de indata till beräkningen. Register B får inte ändras. Förutsätt vidare att ALU:n i datavägen är den som beskrivs FLISP-handboken.



Använd så få tillstånd som möjligt. Vilket svarsalternativ väljer du?

a

S	RTN-beskrivning
1	$2A \rightarrow T$
2	$A+T \rightarrow T$
3	$T-B \rightarrow R$
4	$R+1 \rightarrow A$

b

S	RTN-beskrivning
1	$2A \rightarrow R, A \rightarrow T$
2	$R+T \rightarrow R$
3	$B \rightarrow T$
4	$R-T \rightarrow R$
5	$R+1 \rightarrow A$

c

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

d

S	RTN-beskrivning
1	$2A \rightarrow R$
2	$R \rightarrow T$
3	$A+T \rightarrow R$
4	$R \rightarrow T$
5	$T-B \rightarrow R$
6	$R+1 \rightarrow R$
7	$R \rightarrow A$

e

S	RTN-beskrivning
1	$2A \rightarrow R, A \rightarrow T$
2	$R+T \rightarrow R$
3	$R - B \rightarrow R$
4	$R+1 \rightarrow R$
5	$R \rightarrow A$

f

S	RTN-beskrivning
1	$3A \rightarrow R$
2	$B \rightarrow T$
3	$R-T \rightarrow R$
4	$R+1 \rightarrow R$
5	$R \rightarrow A$

**Uppgift 1.12 (0, 2)**

I tabellen till höger visas styrsignalerna för exekveringsfasen för en FLISP-instruktion. Vilken är instruktionen? Q anger aktuellt tillstånd.

Q	Styrsignaler (= 1)
4	$LD_T, INC_{PC}, MR,$
5	$MR, g_{13}, LD_T$
6	$OE_A, f_2, f_1, f_0, g_5, g_3, g_2, LD_{CC}, LD_R$
7	$OE_R, LD_A, NF$

- a)  $ORCC \#Data$
- b)  $ANDA \ n, Y$
- c)  $ORA \ n, X$
- d)  $ANDA \ n, X$
- e)  $ORA \ n, SP$
- f)  $ORA \ n, Y$

**Uppgift 1.13 (0, 2)**

Vilket av svarsalternativen anger RTN-beskrivningen för utförandefasen av FLISP-instruktionen **INC n, SP** (Q anger aktuellt tillstånd)

a

Q	RTN-beskrivning
4	$M(PC) \rightarrow T; PC+1 \rightarrow PC$
5	$M(SP+T)+1 \rightarrow R; \text{Flaggor} \rightarrow CC$
6	$R \rightarrow M(SP+T); NF$

b

Q	RTN-beskrivning
4	$M(PC) \rightarrow T; PC+1 \rightarrow PC$
5	$M(SP+T+1) \rightarrow R; \text{Flaggor} \rightarrow CC$
6	$R \rightarrow M(SP+T); NF$

c

Q	RTN-beskrivning
4	$M(PC)+1 \rightarrow R; PC+1 \rightarrow PC$
5	$R+n \rightarrow R$
6	$R \rightarrow M(SP); NF$

d

Q	RTN-beskrivning
4	$M(PC) \rightarrow T; PC+1 \rightarrow PC$
5	$M(SP+n+1) \rightarrow R; N, Z, V \rightarrow CC$
6	$R \rightarrow M(SP+T); NF$

e

Q	RTN-beskrivning
4	$M(SP+n) \rightarrow TA; PC+1 \rightarrow PC$
5	$M(PC) \rightarrow R$
6	$R \rightarrow M(TA), NF$

f

Q	RTN-beskrivning
4	$M(PC) \rightarrow T; PC+1 \rightarrow PC$
5	$M(SP+T)+1 \rightarrow R; N, Z, V \rightarrow CC$
6	$R \rightarrow M(SP+T); NF$

### Assemblerprogrammering

#### Uppgift 1.14 (0, 3)

Studera programmet. Processorn exekverar koden med start på adress 30<sub>16</sub>. Ange innehållet i stacken när processorn har exekverat kod fram tills kommentaren "Ange stack!"

ORG \$30	ORG \$58	ORG \$A5
LDSP #23	ORCC #10	TFR SP, Y
LDA #72	PSHC	PSHY
PSHA	PSHA	-
ADDA #16	JSR \$A5	<b>* Ange stack!</b>
JSR \$58	-	
-	-	

Vilket alternativ nedan väljer du?

	a	b	c	d	e	f
Adr	Stack	Stack	Stack	Stack	Stack	Stack
1D	18	1E	18	1E	1E	1E
1E	5E	5E	5E	5E	5C	5E
1F	82	82	88	82	82	88
20	0A	0A	0A	1A	0A	1A
21	39	39	39	39	37	39
22	72	72	72	72	72	72
23						
24						

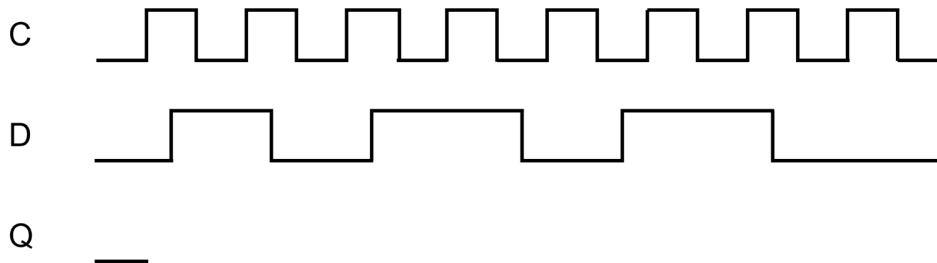
#### Uppgift 1.15 (0, 3)

Ett 24-bitars tal P skall divideras med 2. P är ett tal med tecken och är placerat på adresserna 80<sub>16</sub> - 82<sub>16</sub>. Byteordningen för P är Big Endian. Vilket förslag väljer du?

a)	b)	c)	d)	e)	f)
LDX \$80	LDX \$80	LDX #\$80	LDX #\$80	LDX #\$80	LDX #\$80
LSR 0,X	ASR 2,X	ASR 0,X	ASR 2,X	ASR 0,X	LSR 0,X
LSR 1,X	LSR 1,X	ASR 1,X	ROR 1,X	ROR 1,X	ROR 1,X
ASR 2,X	LSR 0,X	ASR 2,X	ROR 0,X	ROR 2,X	ROR 2,X

**DEL B – Svara på svarsblanketten eller på separata ark.****Uppgift 2 (2 poäng)**

Studera nedanstående tidsdiagram för en positivt flanktriggad D-vippa. Diagrammet visar klocksignalen C och ingången D till vippan. Komplettera diagrammet med utsignalen Q. När tidsdiagrammet börjar är  $Q = 0$ . Fyll i diagrammet på svarsblanketten som finns på sidan 9 i tesen.

**Uppgift 3 (8 poäng)**

Bestäm tillståndsgraf för ett sekvensnät bestående av tre T-vippor. De Booleska uttrycken för vippornas T-ingångar är:

$$T_2 = q_1 \cdot q_0 \quad T_1 = q_0 \quad T_0 = 1$$

Använd tabellerna i svarsblanketten på sidan 10 i tesen för att härleda tillståndsgraf.

**Uppgift 4 (8 poäng)**

Beskriv implementeringen av utförandefasen för instruktionen **ADDA n,S** genom att fylla i tabellen i svarblanketten på sidan 11 i tesen.

**Uppgift 5 (12 poäng)**

Skriv en subrutin `CALC_Z` som beräknar uttrycket  $Z = P + 2 \cdot Q$

P och Q är åttabitar tal utan tecken. Vi anrop av `CALC_Z` ska P och Q vara placerade på stacken. Antag att Q finns på minnesadressen TOS (Top-of-stack) och P på minnesadressen TOS+1 omedelbart före anropet till `CALC_Z`.

Resultatet av beräkningen ska returneras i register A. C-flaggan ska sättas till '1' om beräkningen ger overflow, annars till '0'. Vid overflow ska värdet  $FF_{16}$  returneras i A-registret. Subrutinen ska placeras på adress  $30_{16}$  och **får bara påverka C-flaggan och register**.

Skriv också ett huvudprogram som testar `CALC_Z` genom att anropa subrutinen i en oändlig loop. Placera huvudprogrammet på adress  $20_{16}$ .

Subrutinen ska dokumenteras med utförliga kommentarer och en flödesplan.

Anonym kod:	Poäng på uppgiften: (fylls i av lärare)	Löpande sidnr:
		Uppgift nr 1

## Svarsblankett för del A

<sup>1)</sup> Vid skuggad ruta får inte detta alternativ anges.

Uppgift	inget rätt svarsalternativ <sup>1)</sup>	a	b	c	d	e	f	g	h	poäng	
1.1				X							
1.2								X			
1.3							X				
1.4	X										
1.5					X						

	inget rätt svarsalternativ <sup>1)</sup>	a	b	c	d	e	f	g	h	poäng	
1.6			X								
1.7											
1.8		X									

	inget rätt svarsalternativ <sup>1)</sup>	a	b	c	d	e	f	poäng	
1.9				X					
1.10						X			

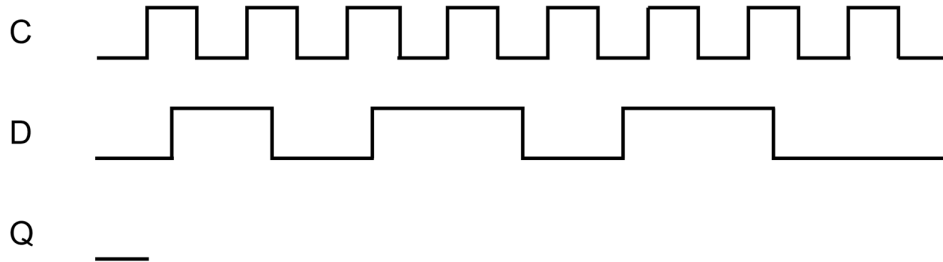
	inget rätt svarsalternativ <sup>1)</sup>	a	b	c	d	e	f	poäng	
1.11				X					
1.12			X						
1.13							X		

	inget rätt svarsalternativ <sup>1)</sup>	a	b	c	d	e	f	poäng	
1.14					X				
1.15						X			



Anonym kod:	Poäng på uppgiften: (fylls i av lärare)	Löpande sidnr:
		Uppgift nr 2

## Svarsblankett för uppgift 2



Anonym kod:	Poäng på uppgiften: (fylls i av lärare)	Löpande sidnr:
		Uppgift nr 3

### Svarsblankett för uppgift 3

$$T_2 = q_1 \cdot q_0$$

$$T_1 = q_0$$

$$T_0 = 1$$

$q_2$	$q_1$	$q_0$

$T_2$	$q_2^+$

$T_1$	$q_1^+$

$T_0$	$q_0^+$

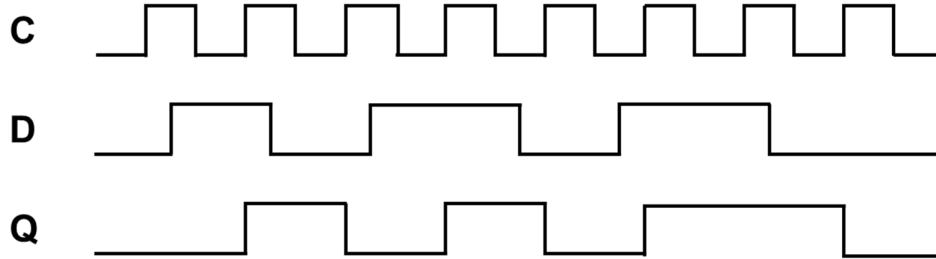
$q_2^+$	$q_1^+$	$q_0^+$

Rita tillståndsgrafan här:



Anonym kod:	Poäng på uppgiften: (fylls i av lärare)	Löpande sidnr:
		Uppgift nr 2

## Lösning till uppgift 2



Anonym kod:	Poäng på uppgiften: (fylls i av lärare)	Löpande sidnr:
		Uppgift nr 3

### Lösning till uppgift 3

$$\mathbf{T}_2 = \mathbf{q}_1 \cdot \mathbf{q}_0 \quad \mathbf{T}_1 = \mathbf{q}_0 \quad \mathbf{T}_0 = \mathbf{1}$$

$q_2$	$q_1$	$q_0$
0	0	0
0	0	1
0	1	0
0	1	1
1	0	0
1	0	1
1	1	0
1	1	1

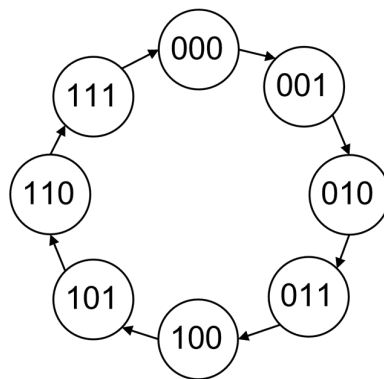
$T_2$	$q_2^+$
0	0
0	0
0	0
1	1
0	1
0	1
0	1
1	0

$T_1$	$q_1^+$
0	0
1	1
0	1
1	0
0	0
1	1
0	1
1	0

$T_0$	$q_0^+$
1	1
1	0
1	1
1	0
1	1
1	0
1	1
1	0

$q_2^+$	$q_1^+$	$q_0^+$
0	0	1
0	1	0
0	1	1
1	0	0
1	0	1
1	1	0
1	1	1
0	0	0

Rita tillståndsdigrammet här:



Anonym kod:	Poäng på uppgiften: (fylls i av lärare)	Löpande sidnr:
		Uppgift nr 4

## Lösning till uppgift 4

Beskriv implementeringen av utförandefasen för instruktionen **ADDA n,S**

Till- stånd	Summa- term	RTN- beskrivning	Aktiva stysignaler	Kommentarer
Q4	$(Q4 \bullet   B6)$	$M(PC) \rightarrow T$	$LD_T; MR;$	Kopiera offset till register T
Q4	$(Q4 \bullet   B6)$	$PC+1 \rightarrow PC;$	$INC_{PC};$	Räkna upp PC
Q5	$(Q5 \bullet   B6)$	$M(T+S) \rightarrow T$	$g_{12}; MR; LD_T;$	Läs operand från minnet och placera i register T.
Q6	$(Q6 \bullet   B6)$	$A+T \rightarrow R;$	$OE_A; LD_R; f_3; f_1; f_0;$	Addera talen i A och T och placera resultatet i R.
Q6	$(Q6 \bullet   B6)$	$ALU(N, Z, V, C) \rightarrow CC$	$LD_{CC}$	Uppdatera flaggorna i register CC med flaggorna från ALU:n.
Q7	$(Q7 \bullet   B6)$	$R \rightarrow A;$	$OE_R; LD_A; NF;$	Resultat till register A. Nästa instruktion.

## Lösningsförslag till uppgift 5

```

        ORG    $0
P       FCB    126      ;Testvärde för P
Q       FCB    2       ;Testvärde för Q
RESULT  RMB    1

        ORG    $20      ;Huvudprogram för test av CALC_Z
LDSP   # $20      ;Initiera stackpekaren
LDA    P          ;Hämta testvärde för P
PSHA             ;Testvärde P till TOS
LDA    Q          ;Hämta testvärde för Q
PSHA             ;Testvärde Q till TOS
LOOP   BSR    CALC_Z ;Anropa CALC_Z
        STA    RESULT  ;Spara resultatet
        BRA    LOOP    ;Anropa CALC_Z igen.

        ORG    $30      ;Subrutin CALC_Z

CALC_Z PSHCC      ;Spara CC
        LDA    2,SP    ;Hämta Q
        ASLA           ;Multiplitera Q med 2
        BCS    L1      ;Hopp om spill
        ADDA   3,SP    ;Addera P och 2*Q
        BCS    L1      ;Hopp om spill
        PULCC      ;Återställ CC
        ANDCC  #%11111110 ;Nollställ C-flaggan
        RTS         ;Återhopp

L1     LDA    #$FF     ;Spill. Ladda returvärde
        PULCC      ;Återställ CC
        ORCC   #%00000001 ;Ettställ C-flaggan
        RTS         ;Återhopp

```