

EXAMEN FINAL D'IC

11 d'Juny de 2001

Notes: 25 Juny Revisió: 27 Juny (s'anunciarà el lloc).

Contesteu tots els problemes en fulls separats.

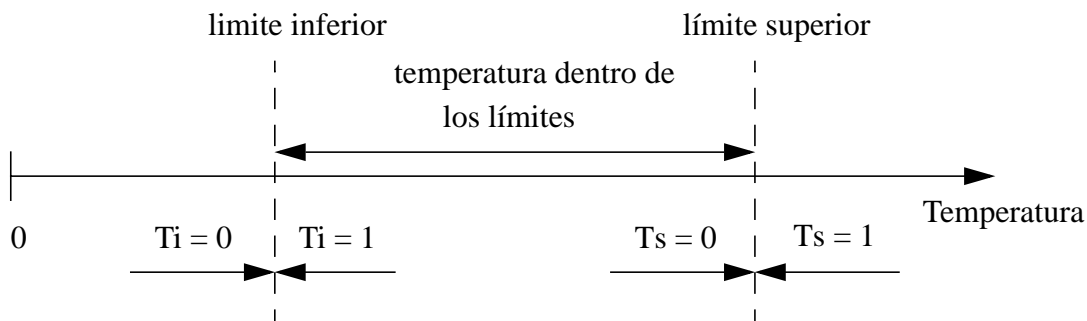
Temps: 3h.

PROBLEMA 1 (2 punts)

En un proceso químico se miden continuamente la temperatura y la presión con dos sensores. Cada sensor dispone de dos indicadores binarios. Con los indicadores se detecta si el valor de la temperatura y de la presión está por debajo del límite inferior o por encima del límite superior.

El sensor de temperatura dispone de los indicadores **T_i** y **T_s**. El indicador **T_i** se activa a 1 cuando la temperatura está por encima del límite inferior. El indicador **T_s** se activa a 1 cuando la temperatura está por encima de un límite superior. Asimismo, el sensor de presión dispone de los indicadores **P_i** y **P_s**. **P_i** se activa a 1 cuando la presión está por encima del límite inferior. **P_s** se activa a 1 cuando la presión está encima de un límite superior.

El funcionamiento de los indicadores del sensor de temperatura se ilustra en la siguiente gráfica. Los indicadores del sensor de presión funcionan de la misma manera.



En función de los valores de los indicadores controlamos un motor M y una válvula de emergencia V.

El motor M se activa en los siguientes casos:

- 1) temperatura por debajo de límites inferior y presión debajo de límite inferior
- 2) temperatura dentro del los límites y presión encima de límite superior
- 3) temperatura encima del límite superior y presión dentro de los límites

La válvula V se activa en el siguiente caso:

- 1) temperatura encima del límite superior y presión encima del límite superior.

Se pide:

- a) Obtened la tabla de verdad de M y V con las variables de entrada ordenadas $T_i - T_s - P_i - P_s$.
- b) Implementad las salidas M y V de forma mínima en 2 niveles. Dibujad el circuito.

Solució:

Primer de tot s'ha d'identificar que hi ha tot un conjunt de casos que no es poden produir mai degut a que la temperatura i la pressió son magnituds físiques contínues. Els valors correctes per aquestes variables son (per exemple per T_i T_s): 00 10 11, es a dir el valor 01 no es factible.

T_i	T_s	P_i	P_s	M	V
0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	X	X
0	0	1	0	0	0
0	0	1	1	0	0
0	1	0	0	X	X
0	1	0	1	X	X
0	1	1	0	X	X
0	1	1	1	X	X
1	0	0	0	0	0
1	0	0	1	X	X
1	0	1	0	0	0
1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	0	0
1	1	0	1	X	X
1	1	1	0	1	0
1	1	1	1	0	1

A continuació implementem les funcions fent servir els mapes de Karnaugh corresponents:
Per la funció M :

T_i T_s / P_i P_s	00	01	11	10
00	1	X	0	0
01	X	X	X	X
11	0	X	0	1
10	0	X	1	0

el resultat es $M = \overline{T_i} \overline{P_i} + T_s P_i \overline{P_s} + T_i \overline{T_s} P_s$

Per la funció V:

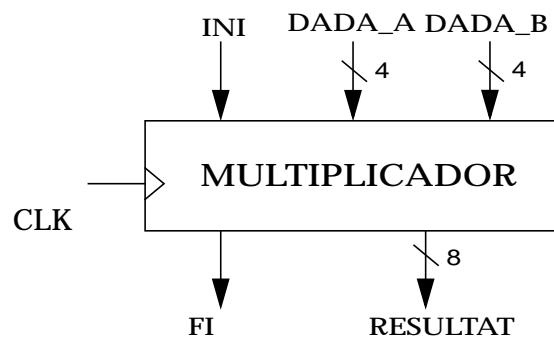
Ti Ts/ Pi Ps	00	01	11	10
00	0	X	0	0
01	X	X	X	X
11	0	X	1	0
10	0	X	0	0

el resultat es $V = Ts + Ps$

PROBLEMA 2 (2 punts)

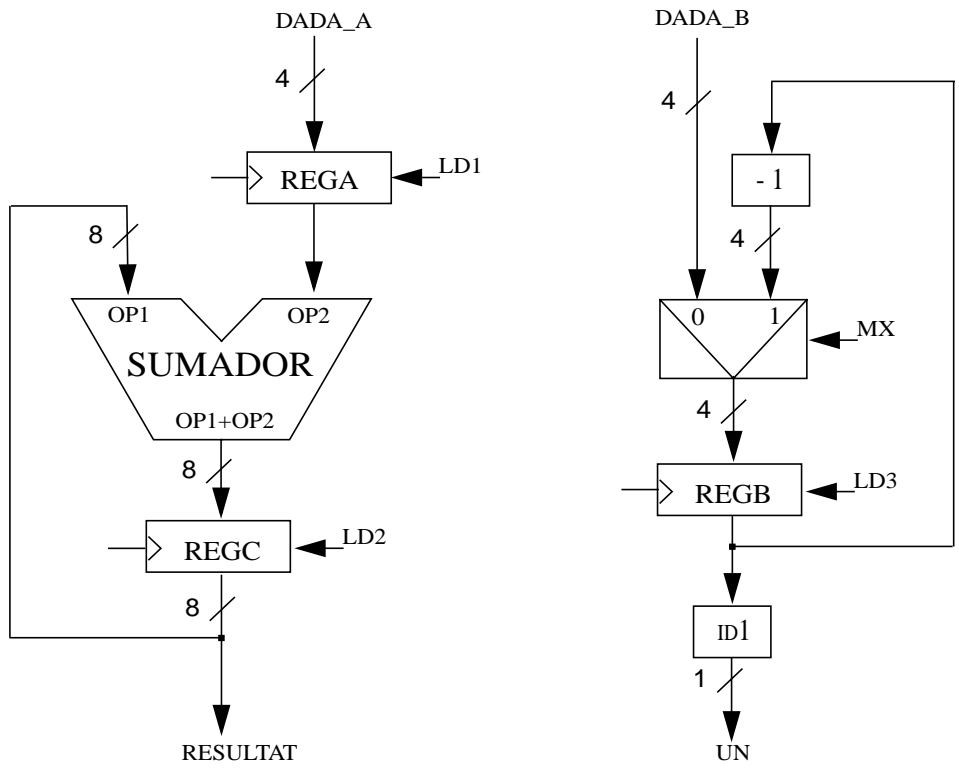
Es desitja implementar un multiplicador de dos nombres naturals representats en binari natural utilitzant 4 bits. Aquest disseny s'implementarà com un sistema seqüencial complexe (dividit en unitat de procés i unitat de control).

Les entrades i sortides del multiplicador es troben en la següent figura. *DADA_A* i *DADA_B* son les dos entrades dels nombres a multiplicar, i *RESULTAT* és la sortida dels dos nombres multiplicats. *INI* i *FI* son dos senyals de control. Quan l'entrada *INI* val 1 indica al circuit que les entrades *DADA_A* i *DADA_B* son les dades que es volen multiplicar, i que pot començar la multiplicació. La sortida *FI* es posa a 1 quan s'ha finalitzat la multiplicació, i indica que el resultat està disponible a la sortida *RESULTAT*.



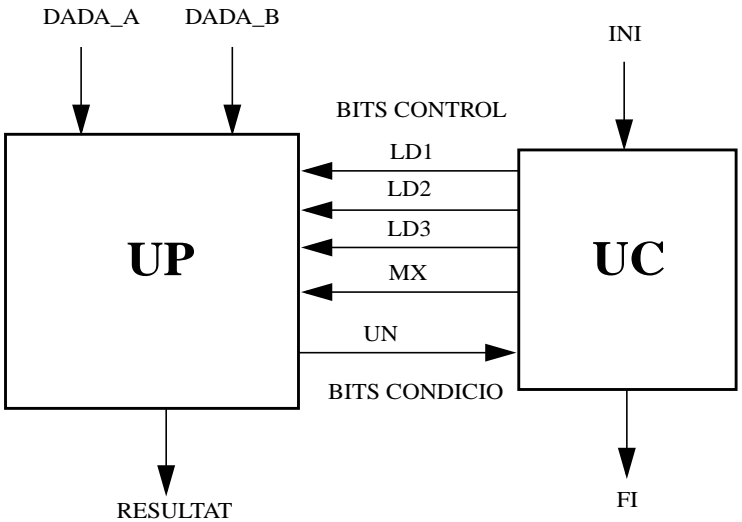
Unitat de Procés

Per implementar aquest sistema, es proposa la següent unitat de procés, on s'hi poden trobar mòduls combinacionals i seqüencials. El mòdul *IDI* és un circuit combinacional que detecta si la sortida del registre *REGB* és igual a 1.



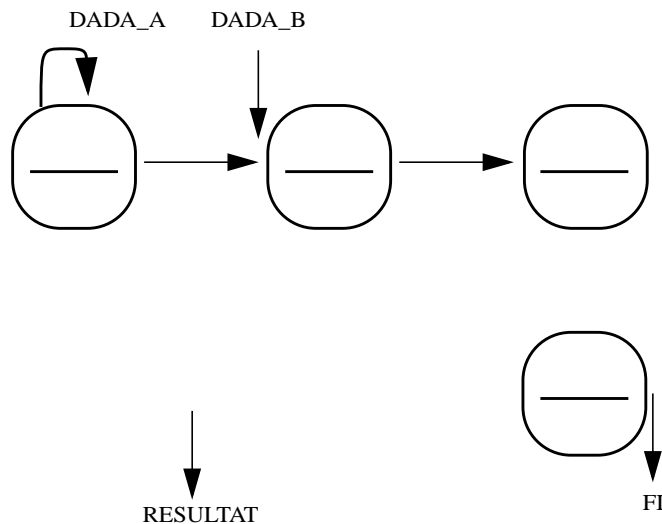
A partir de l'unitat de procés proposada anteriorment, es demana:

(a) Fer un diagrama de blocs on es mostrin les senyals d'entrada i sortida a l'unitat de procés i a l'unitat de control. En aquest diagrama de blocs s'han de mostrar quins són els bits de control i els bits de condició.



(b) Dissenyar l'unitat de control per aquest sistema. Concretament, obtenir el graf d'estats (model de Moore) que permeti realitzar la multiplicació utilitzant l'anterior unitat de procés utilitzant el mínim nombre d'estats.

NOTA: No es demana l'implementació d'aquesta unitat de control.



(c) Completa el següent cronograma utilitzant l'unitat de control dissenyada en l'apartat anterior.

Solució:

Diagrama de blocs:

PROBLEMA 3 (3,5 punts)

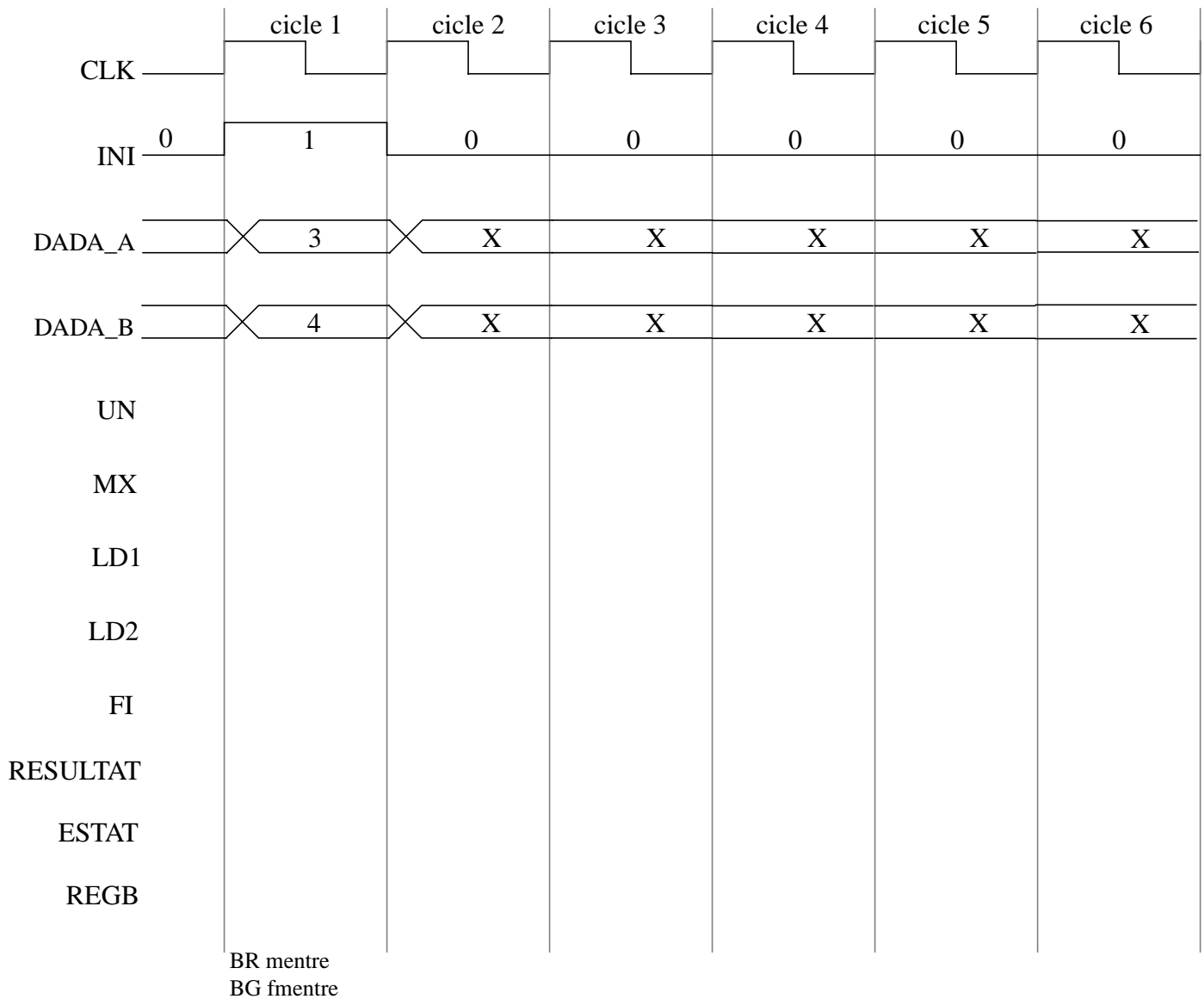
A partir de la posició 00h de memòria de la MR hi ha emmagatzemat el següent programa:

```

A:      .DW 13
B:      .RW 1
        .BEGIN ini
ini:    ADD R0, R0, R2
        LOAD A(R0), R1
mentre: BG fmentre
        ADD R1, R2, R2
        ADDI R1, #-2, R1
        BR mentre
fmentre: STORE R2, B(R0)
        .END

```

- Quants cops s'executa cada instrucció del programa?
- Quants cicles triga en executar-se el programa sencer? Justifiqueu la resposta.
- Tradueix les instruccions seleccionades a llenguatge màquina de la MR, indicant clarament en binari i en hexadecimal el contingut de cada posició de memòria.
- Donada la primera columna del cronograma adjunt, indiqueu quines instruccions s'han executat fins arribar a l'estat actual de la MR i com han modificat l'estat durant l'execució d'aquestes.
- Completeu el cronograma executant les instruccions que heu traduït anteriorment:
ADDI R1, #-2, R1



PROBLEMA 4 (2,5 punts)

Volem modificar la MR de manera que la instrucció de STORE també actualitzi els bits de condició RZ i RN. Per poder realitzar aquesta notificació cal analitzar quines modificacions s'han de realitzar a la Unitat de Proces i a la Unitat de Control. Contesteu a les següents preguntes:

a) Quines modificacions s'han de realitzar en la Unitat de Proces de la MR per aconseguir que la dada en el registre Rf s'avalui en la ALU durant l'estat de STORE.

b) Quines modificacions s'ha de realitzar en la Unitat de Control per aconseguir que els bits RZ i RN s'actualitzin correctament.

Cognoms: _____ Nom: _____
DNI: _____

Respostes del problema 3

a) Quants cops s'executa cada instrucció del programa?

ADD R0, R0, R2		ADDI R1, #-2, R1	
LOAD A(R0), R1		BR mentre	
BG fmentre		STORE R2, B(R0)	
ADD R1, R2, R2			

b) Quants cicles triga en executar-se el programa sencer?

c) Tradueix les instruccions seleccionades a llenguatge màquina de la MR.

Instrucció	Binari	Hexadecimal
ADDI R1, #-2, R1		
BR mentre		
BG fmentre		

d) Donada la primera columna del següent cronograma, indiqueu quines instruccions s'han executat fins arribar a l'estat actual de la MR i com han modificat l'estat.

e) Completeu el cronograma executant les instruccions que heu traduït anteriorment:

Estat	ADDI R1, #-2, R1						
	FETCH	DECO	ARIT				
Ld_IR	1						
Ld_PC	1						
Ld_R@	0						
Ld_RA	0						
Ld_RZ	1						
Ld_RN	1						
ERd	1						
\bar{L}/E	0						
$\overline{PC}/@$	0						
CRf	2						
OPERAR	1						
M@	33h						
Mout	C909h						
Min	0004h						
Din	0103h						
PC	33h						
IR	DB44h						
R@	43h						
RA	00FFh						
RZ	0						
RN	0						
R1	0001h						
R2	0004h						
R3	00FFh						