

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.

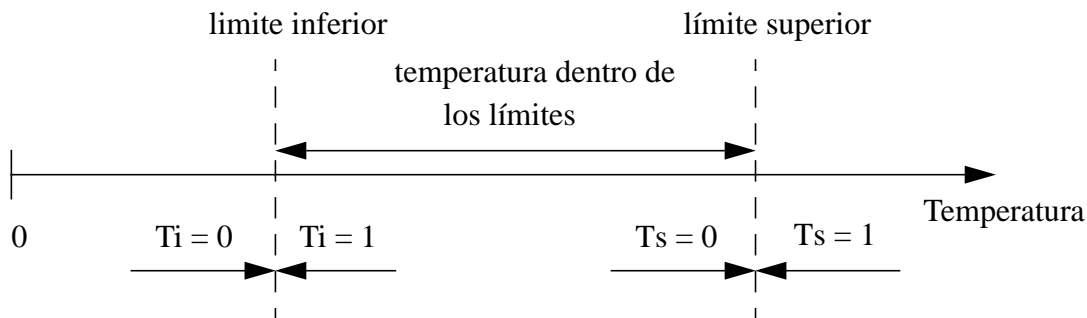
Temps: 3h.

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.

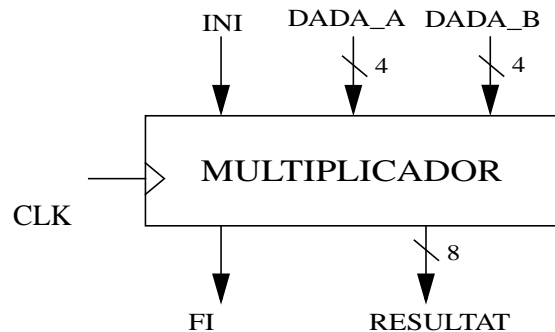
Se pide:

- 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.

PROBLEMA 2 (2,5 punts)

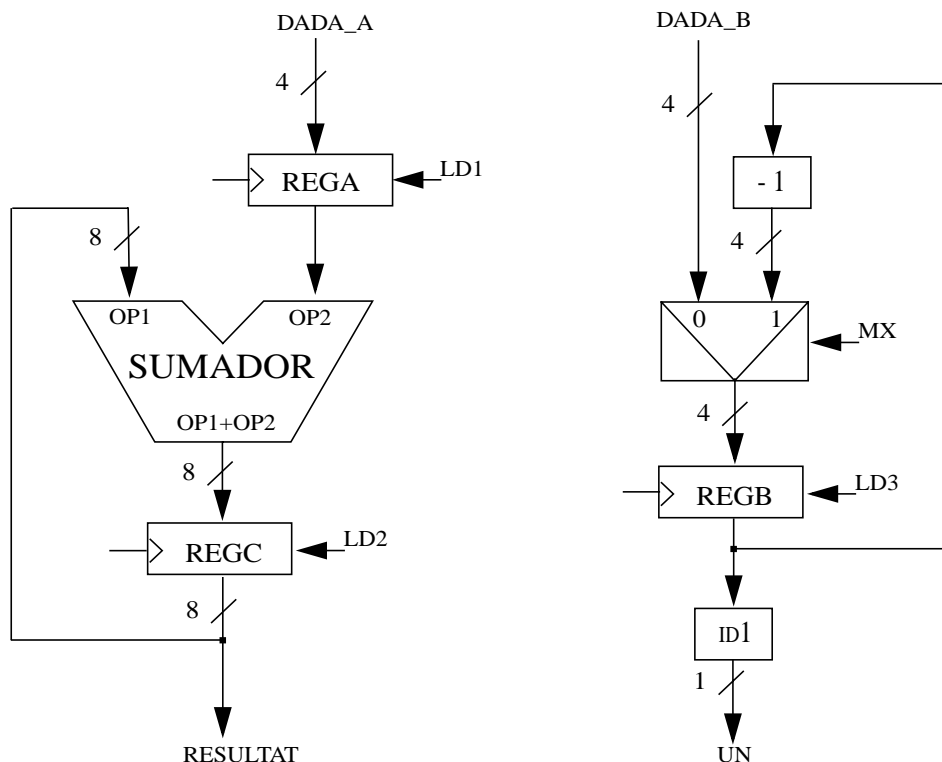
Es desitja implementar un multiplicador de dos nombres naturals representats en binari natural utilitzant 4 bits. Aquest disseny s'implementarà com un sistema seqüencial complex (dividit en unitat de procés i unitat de control).

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 *DATA_A* i *DATA_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 *ID1* 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 son 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 (en un altre full) utilitzant l'unitat de control dissenyada en l'apartat anterior.

	cicle 1	cicle 2	cicle 3	cicle 4	cicle 5	cicle 6
CLK						
INI	0	1	0	0	0	0
DADA_A	3	X	X	X	X	X
DADA_B	4	X	X	X	X	X
UN						
MX						
LD1						
LD2						
LD3						
FI						
RESULTAT						
ESTAT						
REGB						

PROBLEMA 3 (3,5 punts)

(Feu servir el full de respostes adjunt).

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.
- Traduïu 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
BR mentre
BG fmentre

PROBLEMA 4 (2 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:

- Quines modificacions hem 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.
- Quines modificacions hem 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:

	ADDI R1, #-2, R1						
Estat	FETCH	DECO	ARIT				
Ld_IR	1						
Ld_PC	1						
Ld_R@	0						
Ld_RA	0						
Ld_RZ	0						
Ld_RN	0						
ERd	0						
\bar{L}/E	0						
$\bar{PC}/@$	0						
CRf	x						
OPE- RAR	x						
M@							
Mout							
Min							
Din							
PC	06h						
IR	XXXXh						
R@	XXh						
RA	XXXXh						
RZ	0						
RN	0						
R1	000Bh						
R2	0018h						