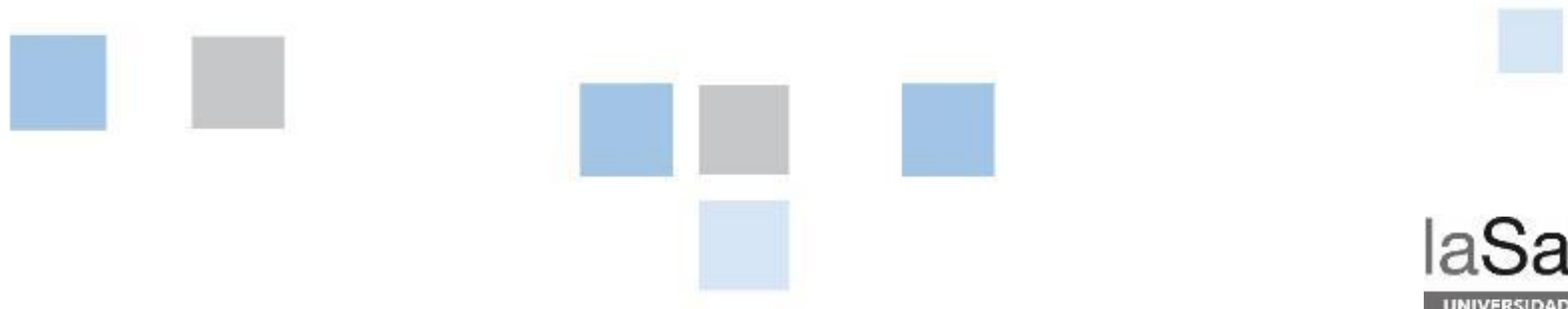


# IO – Introducció als Ordinadors

## GRUP A – Sessió 15-16

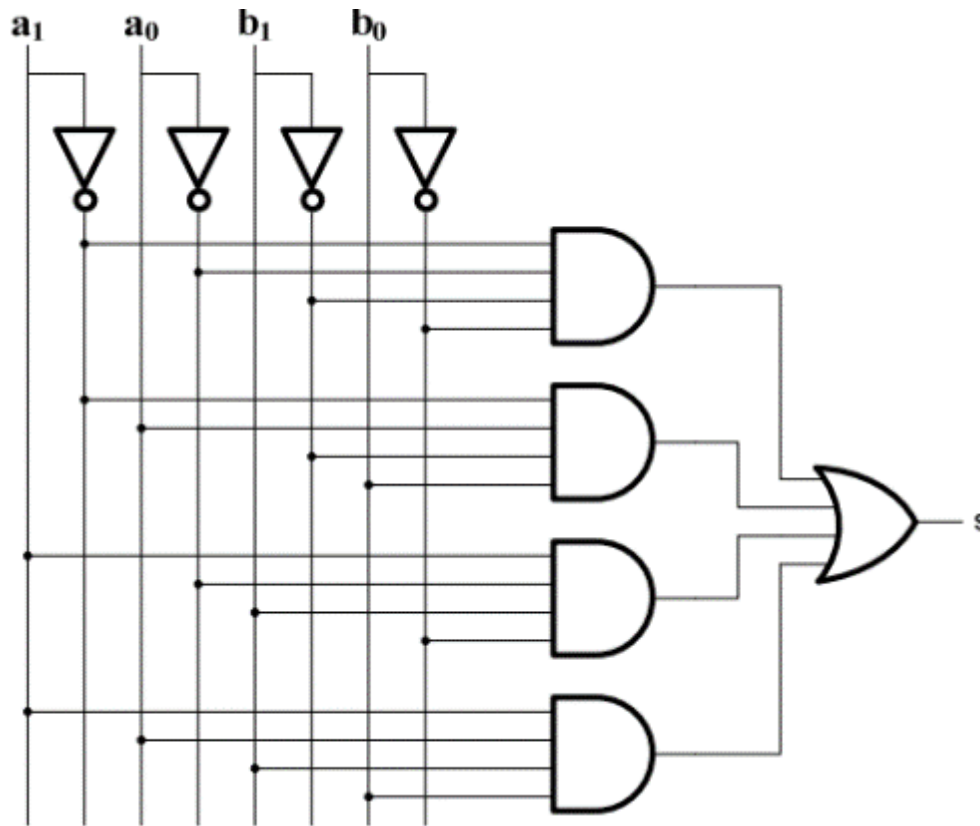
### Tema 2. Àlgebra booleana i portes lògiques (II)



# EXERICI QUARTUS: Disseny en esquemàtic + simulació del següent circuit (A Entregar)














Entregar tot el contingut de dins la carpeta del projecte en un zip.

Exemple: c:\projectes\EX02\ → ZIP



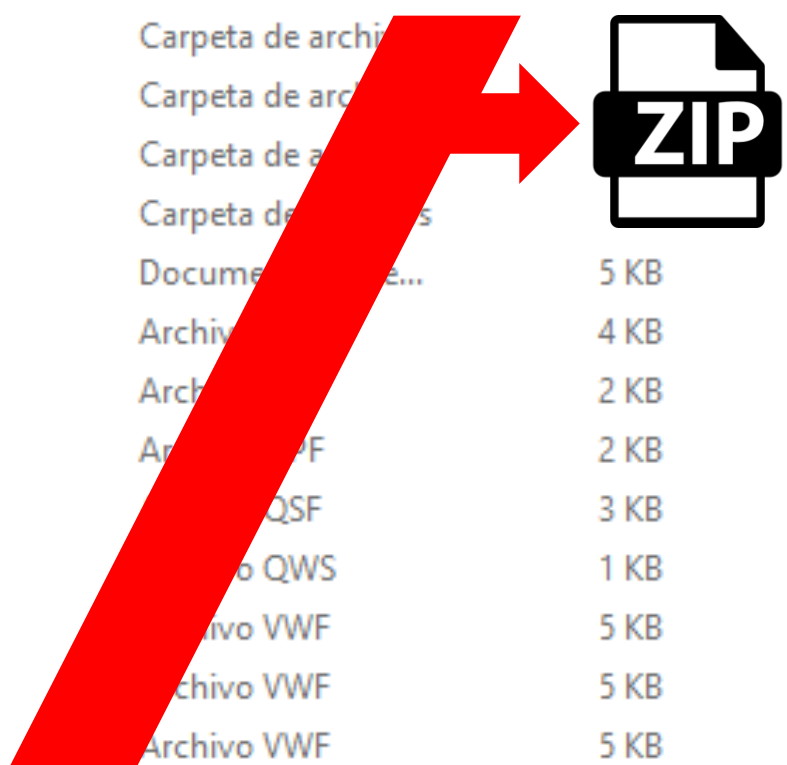
$a_1$	$a_0$	$b_1$	$b_0$	$s$
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

# Aspecte d'una carpeta de projecte del QUARTUS

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
 db	13/10/2021 12:59	Carpeta de archivos	
 incremental_db	07/10/2020 9:00	Carpeta de archivos	
 output_files	06/10/2021 9:31	Carpeta de archivos	
 simulation	07/10/2020 9:12	Carpeta de archivos	
 c5_pin_model_dump.txt	07/10/2020 9:01	Documento de te...	5 KB
 PR01.bdf	06/10/2021 9:21	Archivo BDF	4 KB
 PR01.bsf	05/10/2021 21:29	Archivo BSF	2 KB
 PR01.qpf	07/10/2020 8:59	Archivo QPF	2 KB
 PR01.qsf	06/10/2021 9:45	Archivo QSF	3 KB
 PR01.qws	13/10/2021 12:59	Archivo QWS	1 KB
 Waveform.vwf	07/10/2020 9:12	Archivo VWF	5 KB
 Waveform1.vwf	05/10/2021 21:39	Archivo VWF	5 KB
 Waveform2.vwf	06/10/2021 9:31	Archivo VWF	5 KB

# Aspecte d'una carpeta de projecte del QUARTUS

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
db	13/10/2021 12:59	Carpeta de archivos	
incremental_db	07/10/2020 9:00	Carpeta de archivos	
output_files	06/10/2021 9:31	Carpeta de archivos	
simulation	07/10/2020 9:12	Carpeta de archivos	
c5_pin_model_dump.txt	07/10/2020 9:01	Documento de texto	5 KB
PR01.bdf	06/10/2021 9:21	Archivo de texto	4 KB
PR01.bsf	05/10/2021 21:29	Archivo de texto	2 KB
PR01.qpf	07/10/2020 8:59	Archivo de texto	2 KB
PR01.qsf	06/10/2021 9:45	Archivo de texto	3 KB
PR01.qws	13/10/2021 12:59	Archivo de texto	1 KB
Waveform.vwf	07/10/2020 9:12	Archivo VWF	5 KB
Waveform1.vwf	05/10/2021 21:39	Archivo VWF	5 KB
Waveform2.vwf	06/10/2021 9:31	Archivo VWF	5 KB



Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
PR01	15/02/2022 16:22	Carpeta de archivos	

- Abrir
  - Abrir en ventana nueva
  - Anclar al Acceso rápido
  - Abrir en Visual Studio
  - Git GUI Here
  - Git Bash Here
- 7-Zip
- CRC SHA
- Convert to file format...
- Examinar con Microsoft Defender...
- Conceder acceso a
- WinMerge
- Combine archivos en Acrobat...
- Convert to PDF in Foxit Reader
- Incluir en biblioteca
- Anclar a Inicio
- Enviar a
- Cortar
- Copiar
- Crear acceso directo
- Eliminar
- Cambiar nombre
- Propiedades

- Añadir al archivo...
- Comprimir y enviar por correo...
- Añadir a "PR01.7z"
- Comprimir a "PR01.7z" y enviar por correo
- Añadir a "PR01.zip"
- Comprimir a "PR01.zip" y enviar por correo

 **Botó dret del ratolí**



Project Navigator Files

Files



Project Navigator Files

Files

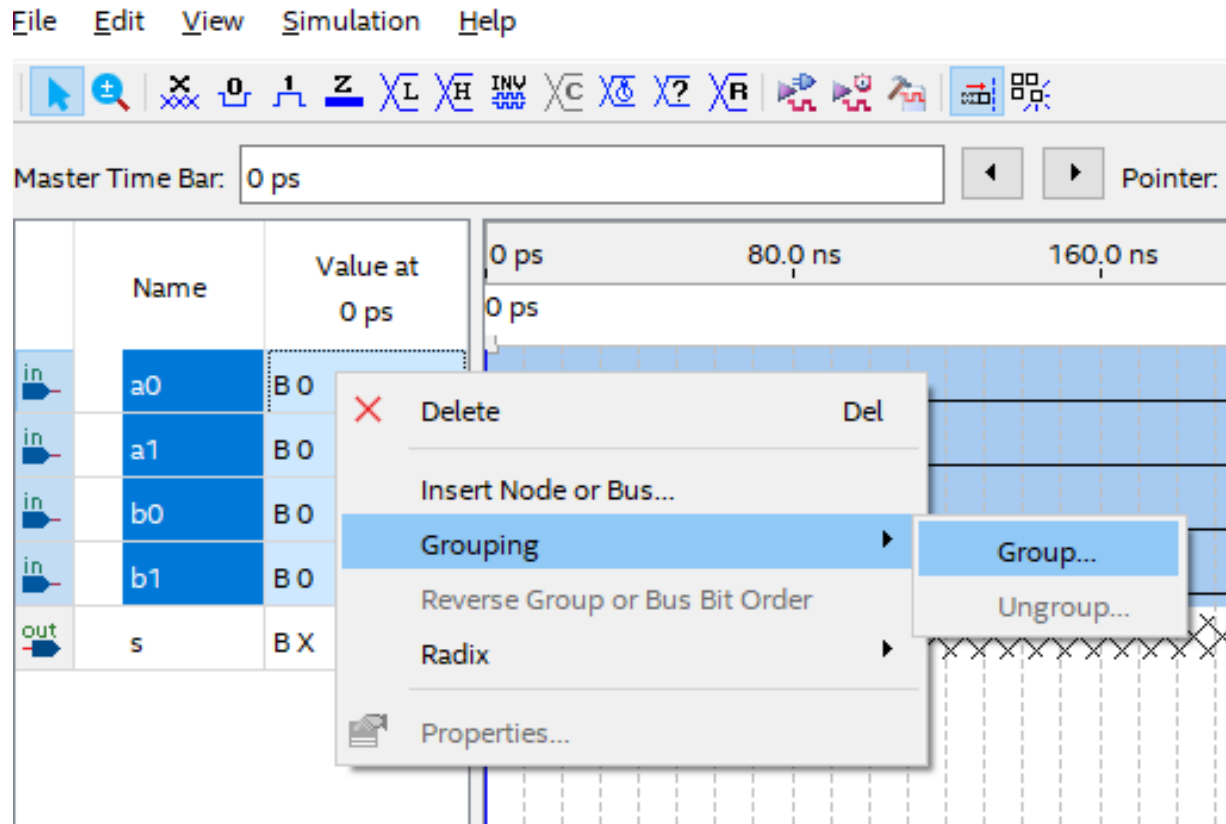
../Exercici6 hola.bdf  
../Exercici6 ho.bdf  
Exercici6.vwf  
Waveform 1.vwf



Versió 18.1

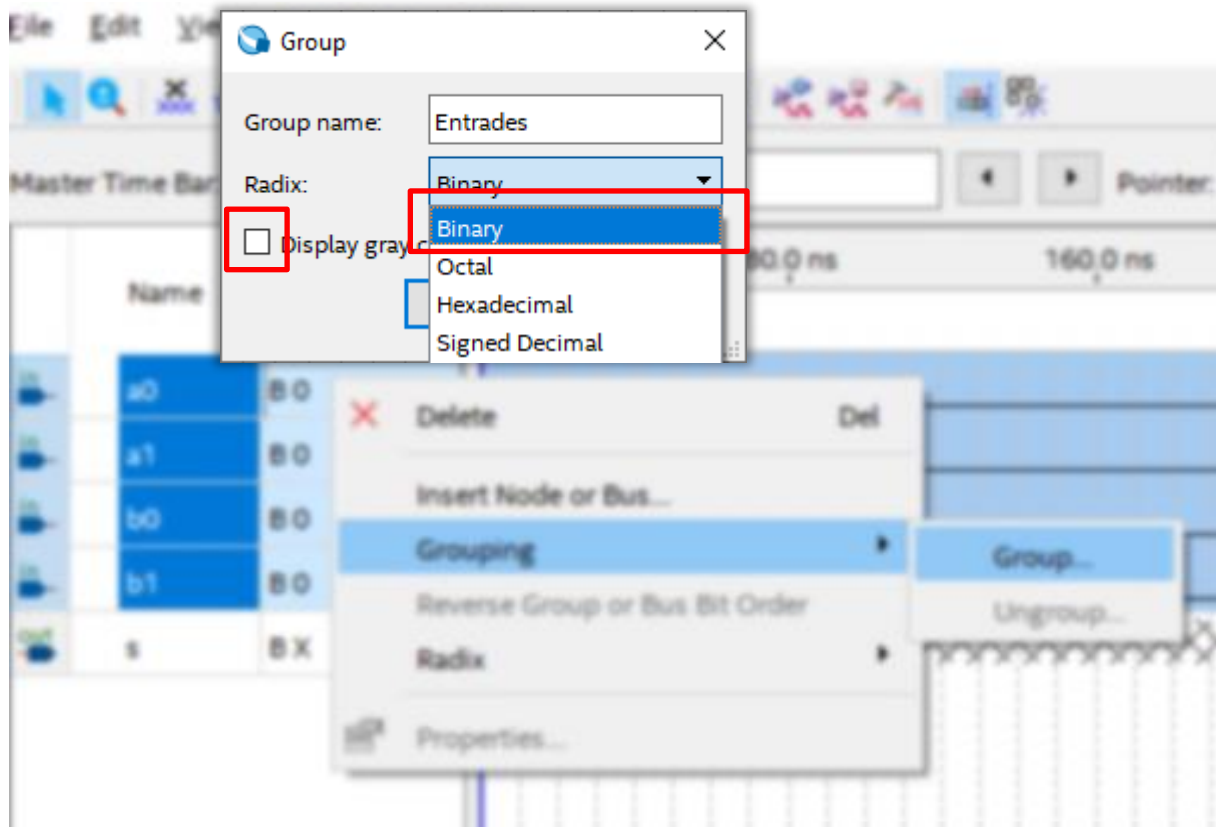
# SIMULACIÓ

Un cop inclosos tots els senyals d'entrada (a0, a1, b0, b1) i de sortida (s) en Waveform, agrupar les entrades creant un grup tal i com es mostra en la següent captura (per fer-ho, clicar botó dret sobre dels senyals un cop seleccionats)



# SIMULACIÓ

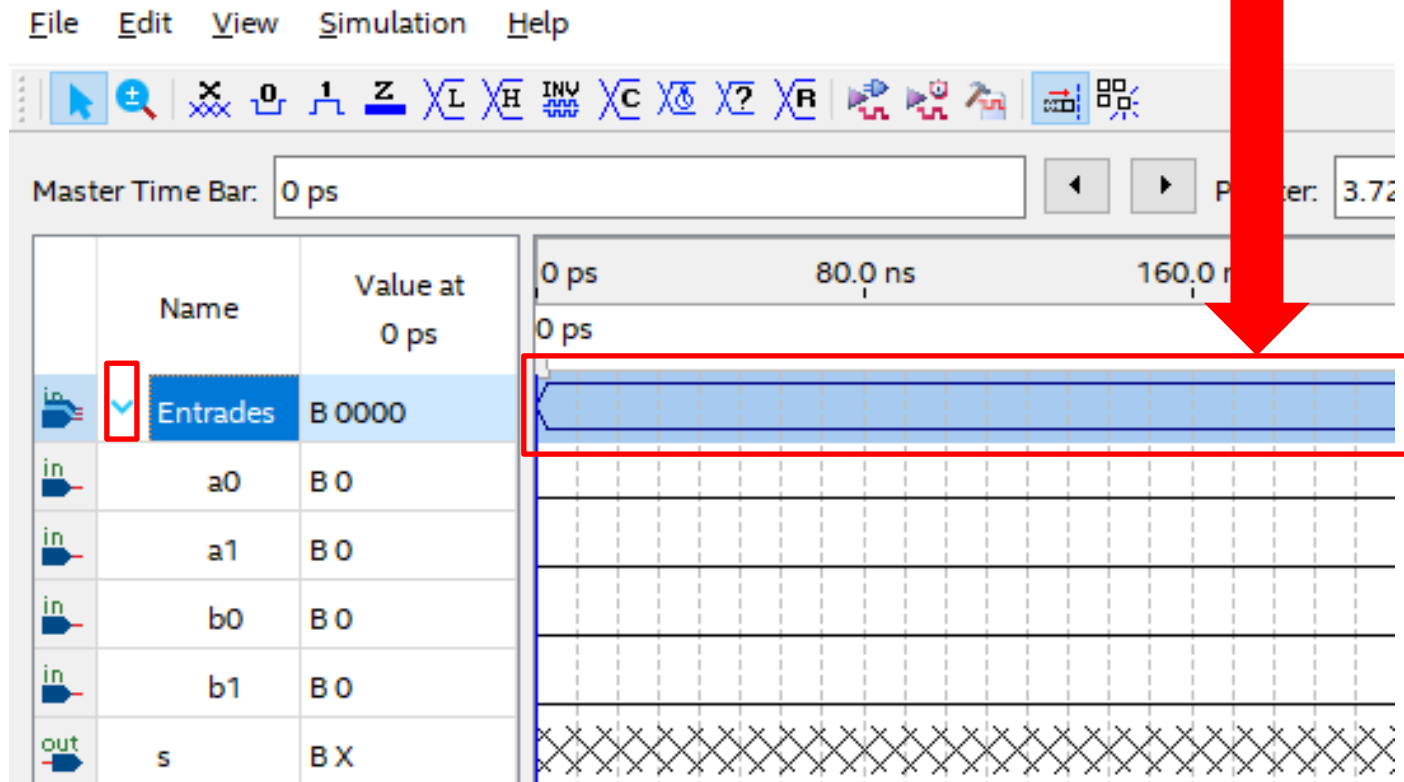
Quan s'obri el menú desplegable, seleccionar la opció Binary, i després seleccionar també la caixa CheckBox que posa "Display gray code count as binary count"





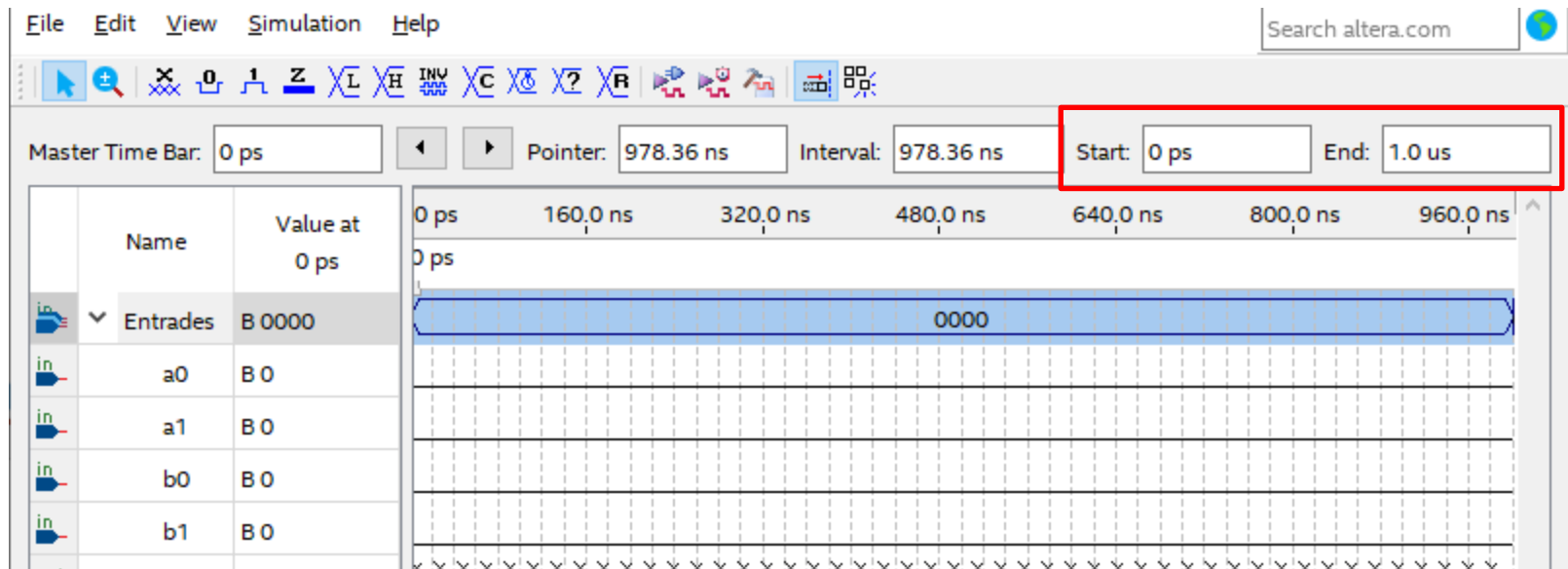
# SIMULACIÓ

Clicant a la fletxa que apareix es despleguen tots els senyals del grup.  
A dalt observarem que apareix un nou senyal que és la codificació dels 4.



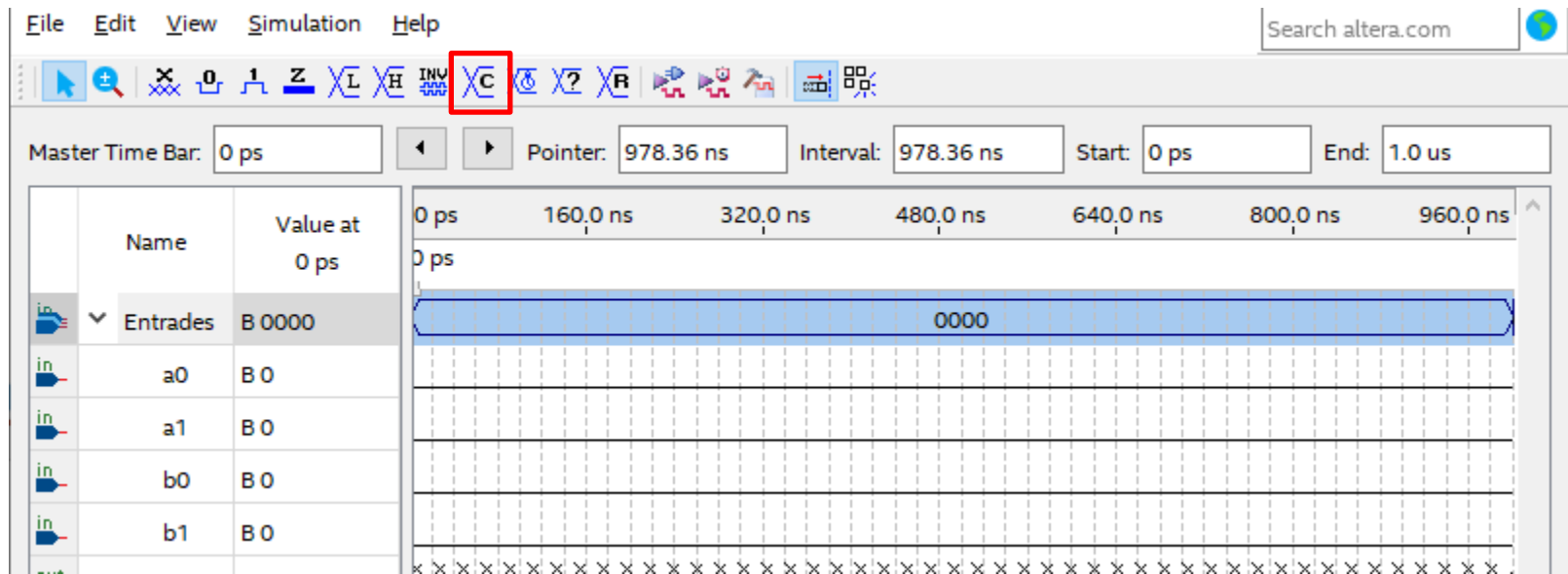
# SIMULACIÓ

- El següent pas es generar les 16 combinacions, per això hem de saber primer a on acaba el nostre cronograma (quina durada té).
- Hem de mirar els caixetins que posar **Start** i **End**. En aquest exemple el senyal va de 0 a 1 us (microsegon), o sigui 1000 ns (nanosegons).
- Per tant, si hem de visualitzar 16 combinacions cadascuna haurà de tenir una durada de  $1000/16 = 62$  ns aproximadament.



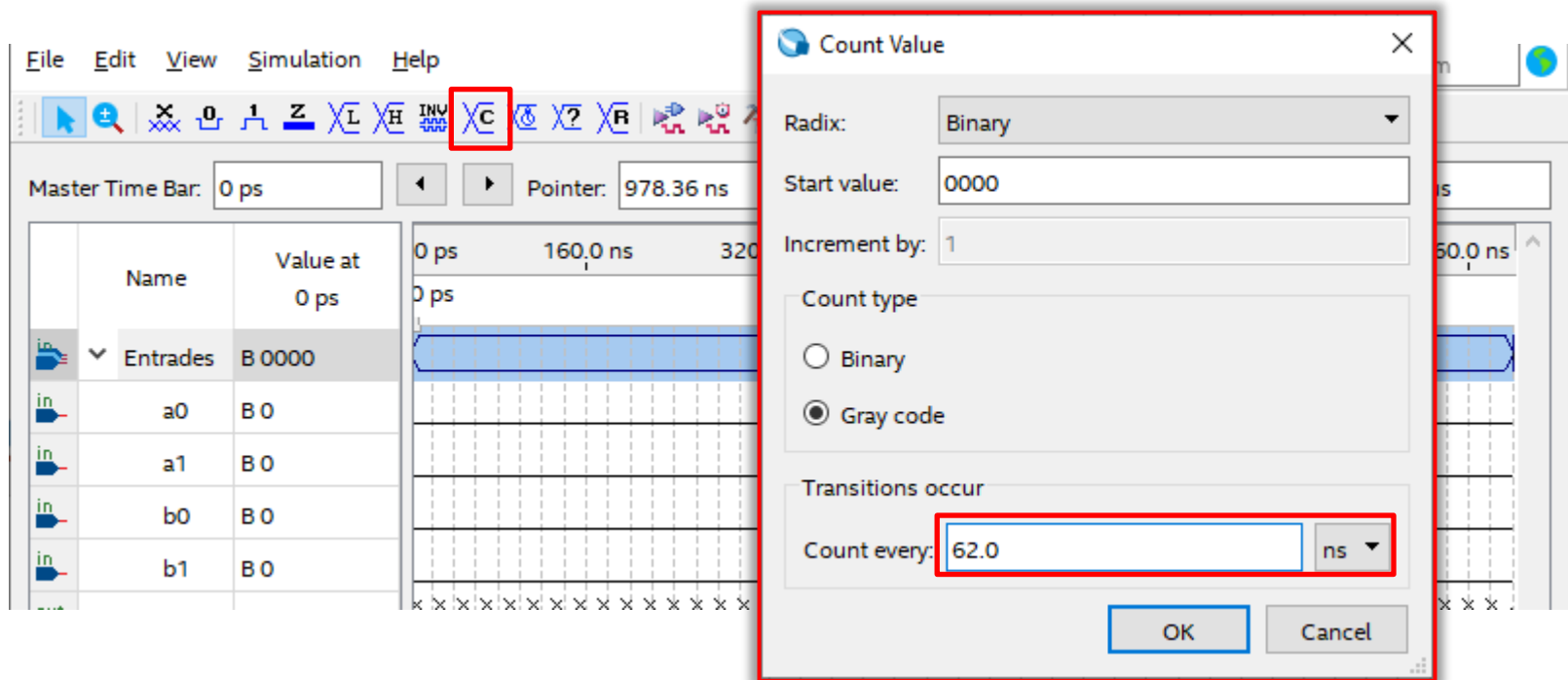
# SIMULACIÓ

- Tenint en compte que cada combinació ha de durar **62 ns**, el següent pas és generar totes les combinacions de forma automàtica. Per fer-ho tenim la eina de **COUNT VALUE**.



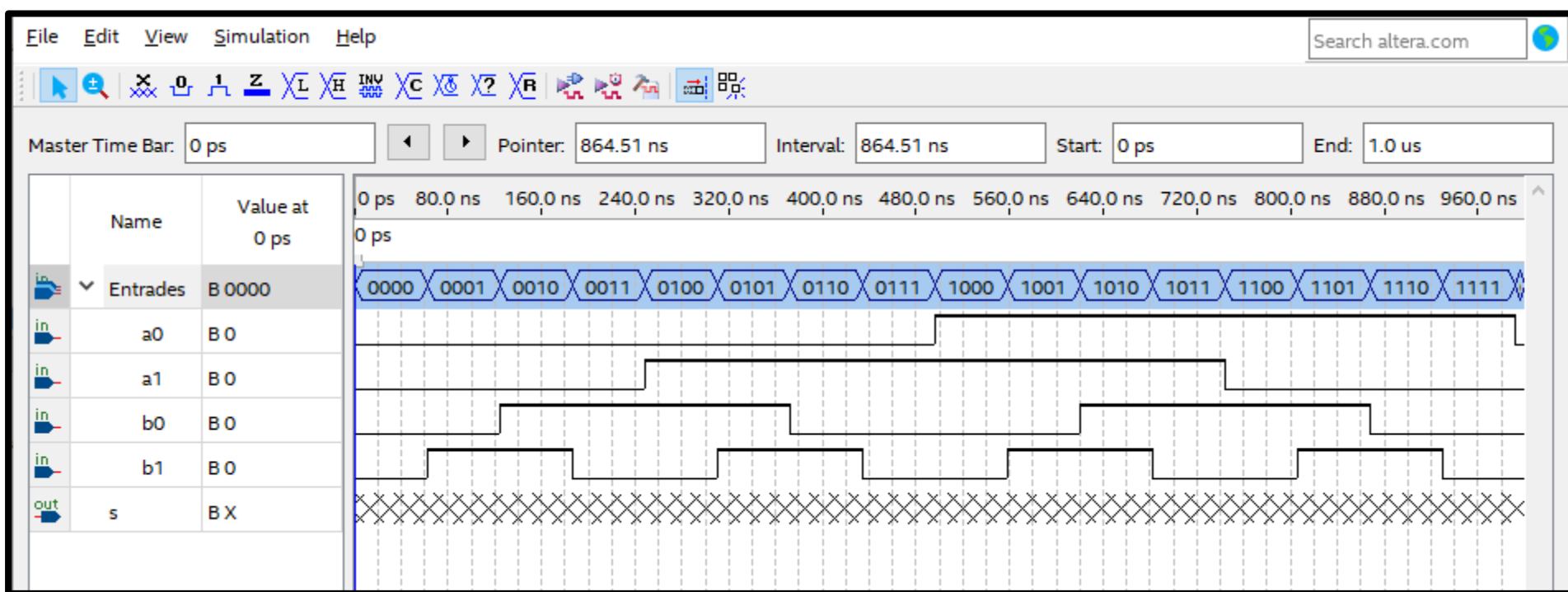
# SIMULACIÓ

- Tenint en compte que cada combinació ha de durar **62 ns**, el següent pas és generar totes les combinacions de forma automàtica. Per fer-ho tenim la eina de **COUNT VALUE**.



# SIMULACIÓ

- Tenint en compte que cada combinació ha de durar **62 ns**, el següent pas és generar totes les combinacions de forma automàtica. Per fer-ho tenim la eina de **COUNT VALUE**.



# EXERCICI QUARTUS: MULTIPLES

## Sistema a dissenyar:

- **Entrada (1):** número del 0 al 15 codificat a BN amb 4 bits (BN[3..0])
- **Sortides (3): m2, m3 i m5**, s'activen quan el valor d'entrada és múltiple de 2, 3 o 5 respectivament (considerarem que el zero no és múltiple de cap número).

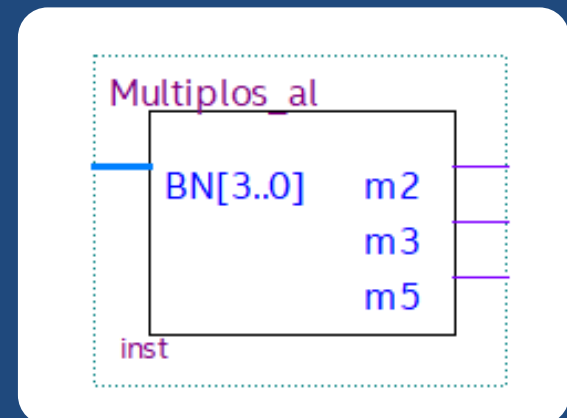
## Es demana:

1. Dissenyar les tres funcions de sortida en esquemàtic en tres fitxers independents
2. Simular cada un dels tres fitxers per separat.
3. Instanciar cada un dels blocs en un esquemàtic general (sistema Multiplos\_al) i simular el sistema final.



FITXER

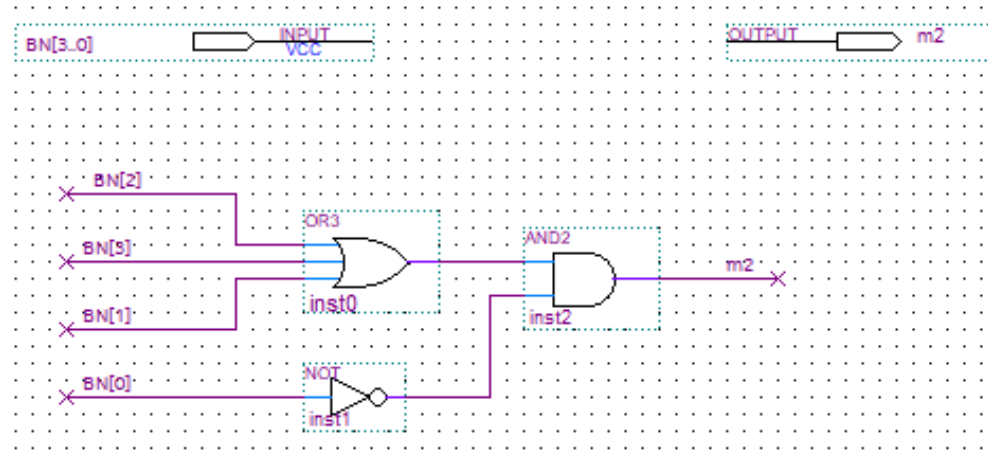
Projecte Multiplos\_al Quartus (incomplet)



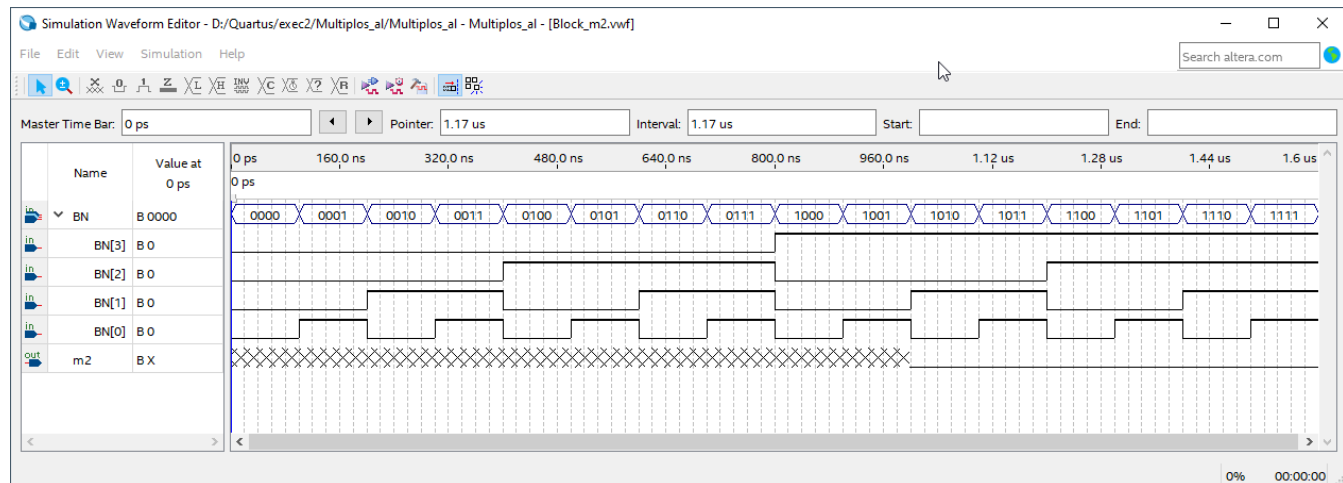
# EXERCICI QUARTUS: MULTIPLES

## BLOC m2:

- Es facilita complet:



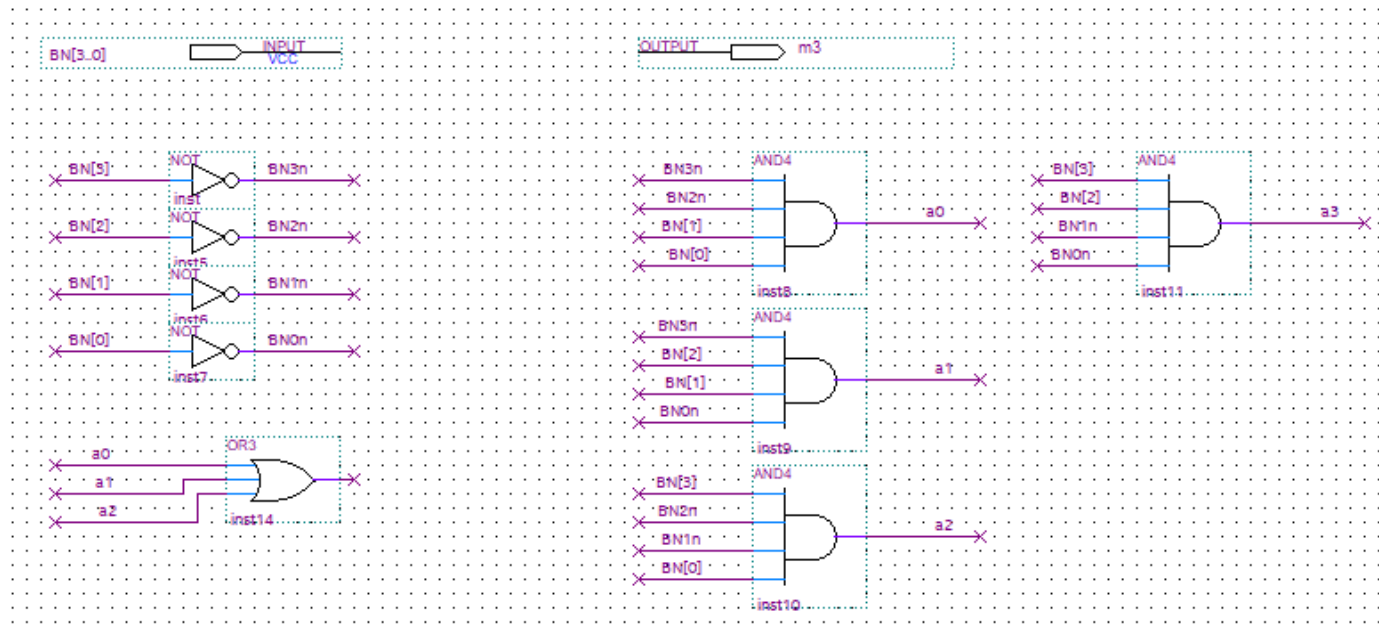
- I també un fitxer de formes d'ona per a la simulació:



# EXERCICI QUARTUS: MULTIPLES

## BLOC m3:

- **Es facilita incomplet:** cal completar-ho (a4, m3) i simular-ho

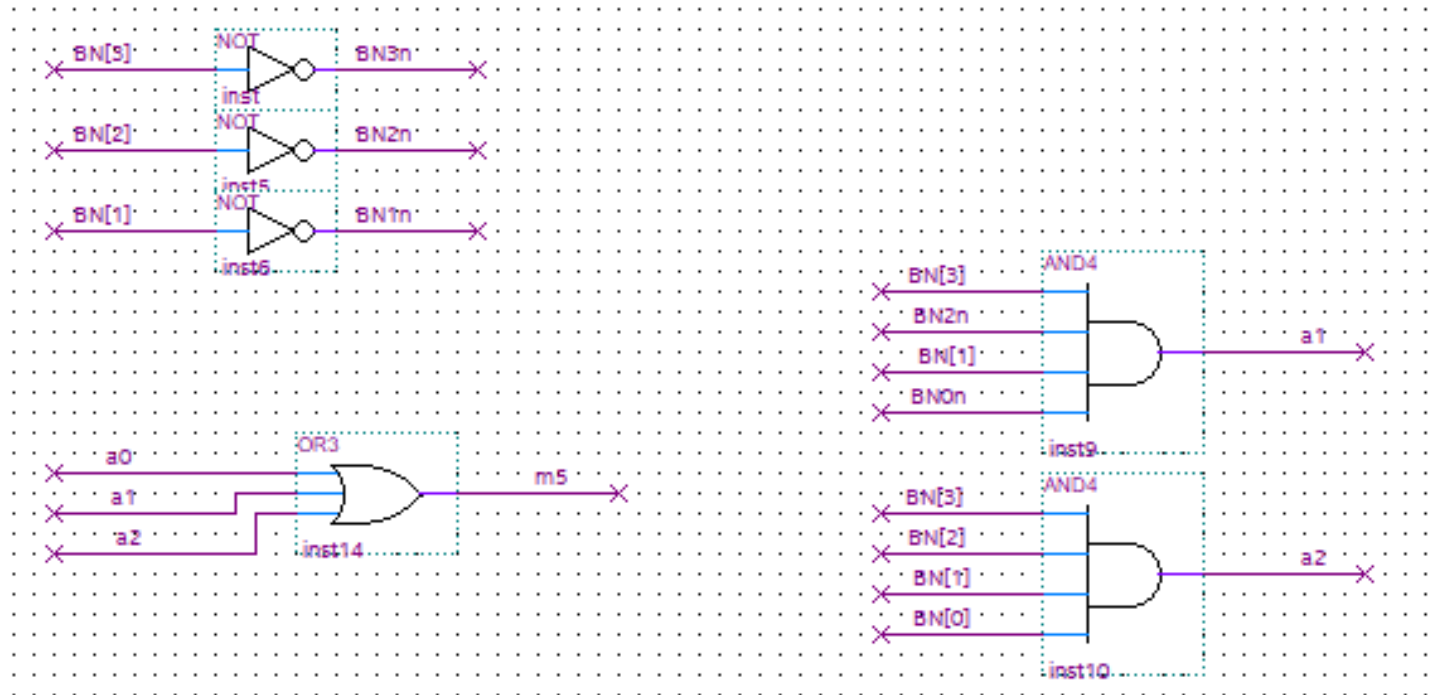




# EXERCICI QUARTUS: MULTIPLES

## BLOC m5:

- **Es facilita incomplet:** cal completar-ho (BN0n, a0, inputs i output) i simular-ho



# EXERCICI QUARTUS: MULTIPLES

Quartus Prime Lite Edition - F:/QUARTUS/2023\_24/1/Multiplos\_al/Multiplos\_al - Multiplos\_al

File Edit View Project Assignments Processing Tools Window Help

Search altera.com

Project Navigator

Files

- Block\_m5.bdf
- Block\_m3.bdf
- Multiplos\_al.bdf
- Block\_m2.bdf
- Block\_m2.vwf

Tasks

Compilation

Task

- Compile Design
  - Analysis & Synthesis
  - Fitter (Place & Route)
  - Assembler (Generate programming file)
  - Timing Analysis
  - EDA Netlist Writer
- Edit Settings
- Program Device (Open Programmer)

Multiplos\_al.bdf

Block\_m2

BN[3..0]

INPUT

OUTPUT

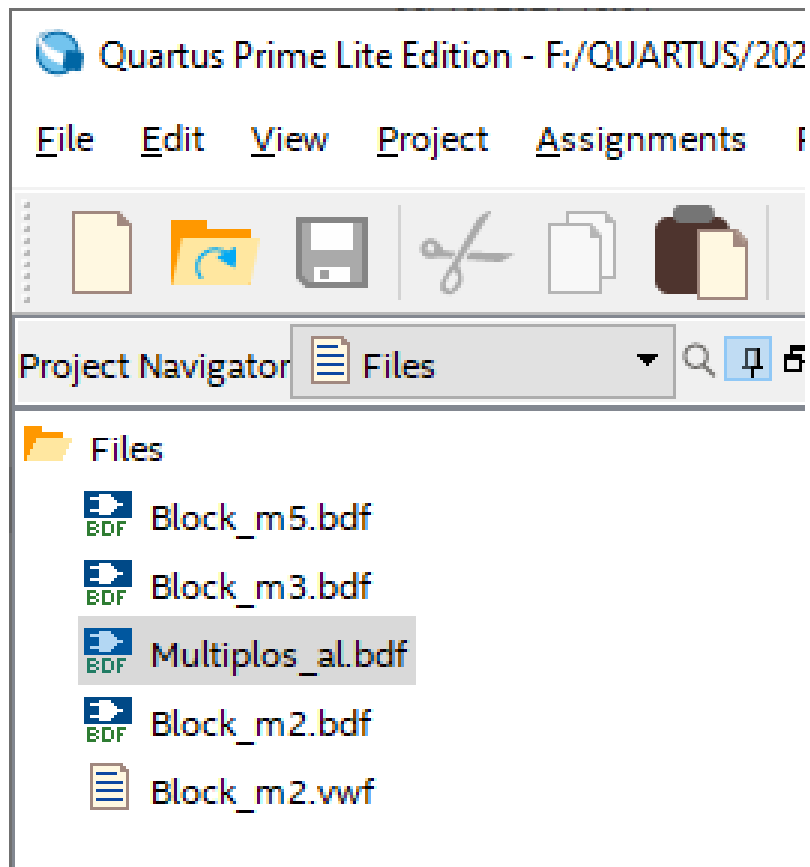
m2

m3

m5

684,289 0% 00:00:00

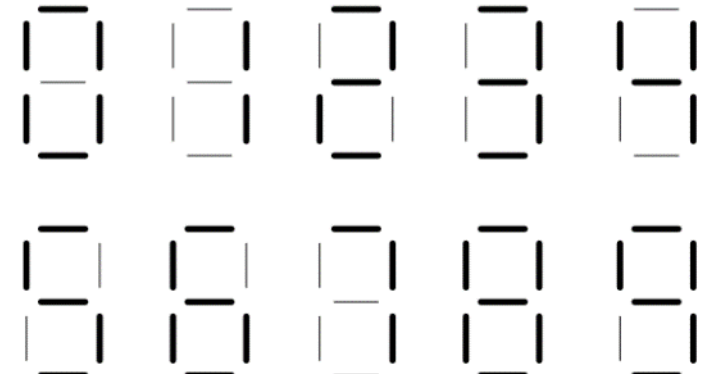
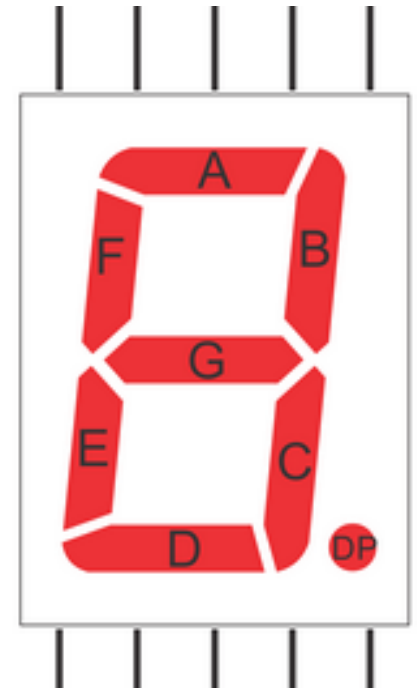
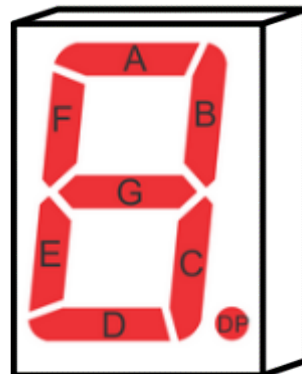
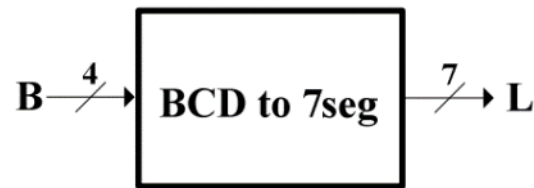
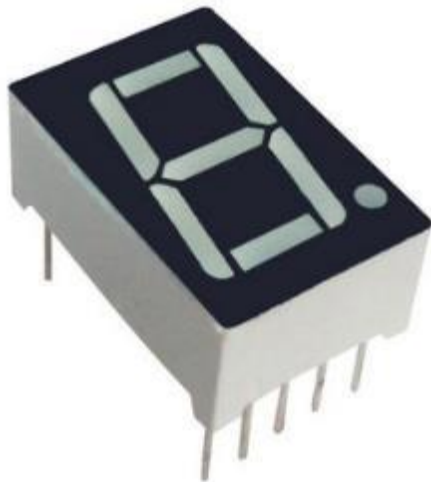
# EXERCICI QUARTUS: MULTIPLES



## Tema 2. Àlgebra booleana i portes lògiques

### CONVERSOR **SEVEN SEGMENTS**

- Una manera pràctica de visualitzar números en **format decimal** és a través de visualitzadors de **7 segments**.
- Són dispositius que contenen **7 LEDs** que s'encenen per visualitzar números decimals.



## Tema 2. Àlgebra booleana i portes lògiques

### CONVERSOR SEVEN SEGMENTS

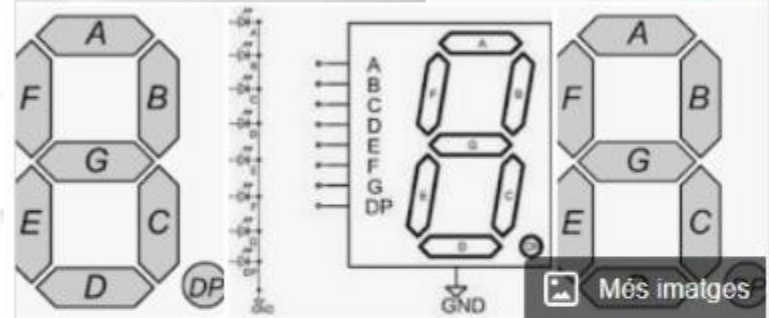
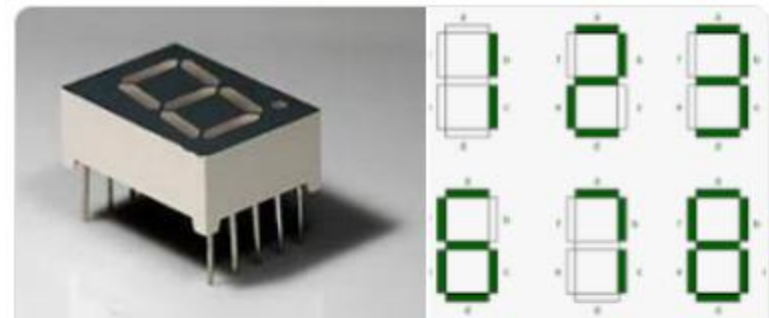
- Google / Wikipedia



SEVEN SEGMENTS

Tot Imatges Videos Maps Shopping

Aproximadament 243.000.000 resultats (0,51 segons)



#### Visualitzador de set segments (Seven-segment display)

El visualitzador de set segments és un dispositiu que serveix per a representar xifres en equips electrònics. Està compost de set segments que es poden encendre o apagar individualment. Cada segment té la forma d'una petita línia. Es podria comparar a escriure dígit amb llumins o fòsfors de fusta.

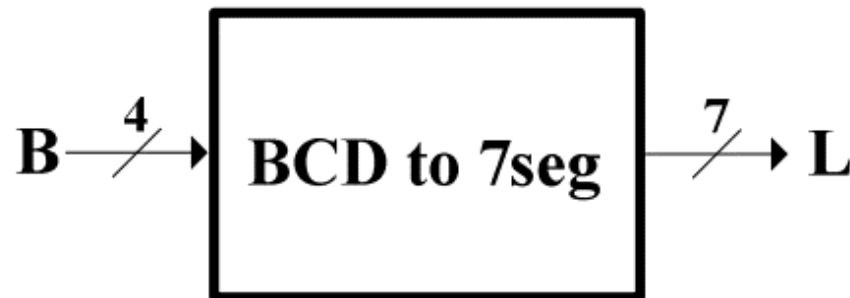
[Viquipèdia](#)

## Tema 2. Àlgebra booleana i portes lògiques

### CONVERSOR SEVEN SEGMENTS

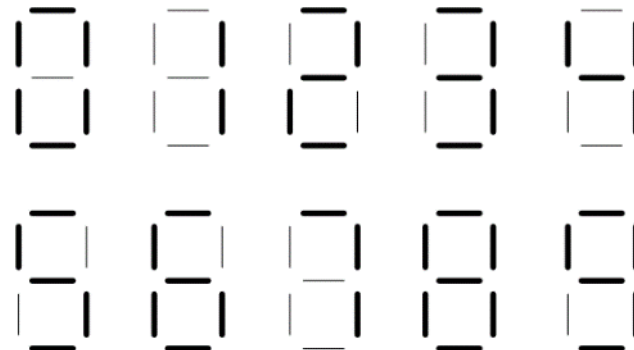
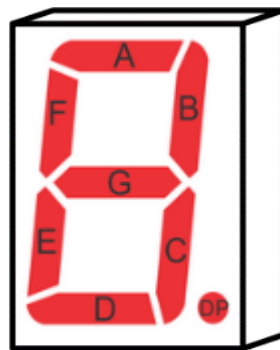


- Activar LED  $\rightarrow$  1 lògic , 0 per la resta
- Per facilitar l'activació d'aquestes entrades hi ha circuits convertidors de **BCD (Natural) a 7 segments** que presenten com a entrades un bus de 4 bits (valors decimals en BCD).
- Per dissenyar aquest convertidor hem de partir de la **taula de veritat** corresponent per cada un dels LEDs.



## Tema 2. Àlgebra booleana i portes lògiques

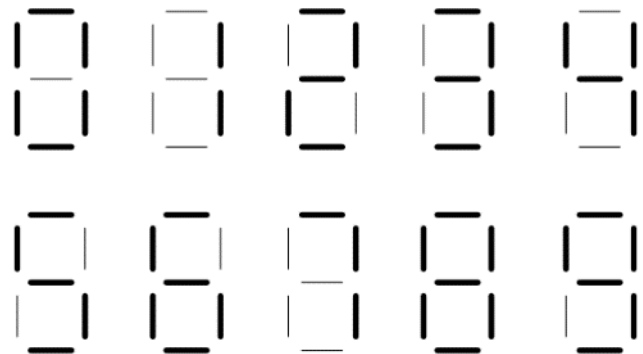
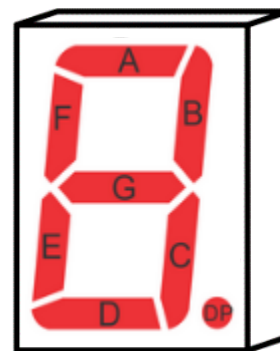
	$B_3$	$B_2$	$B_1$	$B_0$
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1



## Tema 2. Àlgebra booleana i portes lògiques

### Solució

	B <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>0</sub>	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
2	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
3	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
4	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
5	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
6	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
7	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
8	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
9	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1





## Tema 2. Àlgebra booleana i portes lògiques

# EXERCICI 6

## Convertidor a seven segments (7S)

“a” → Forma canònica abreujada de **Minterms**

“b” → Forma canònica de **Maxterms**.

“c” → Forma canònica abreujada de **Maxterms**.

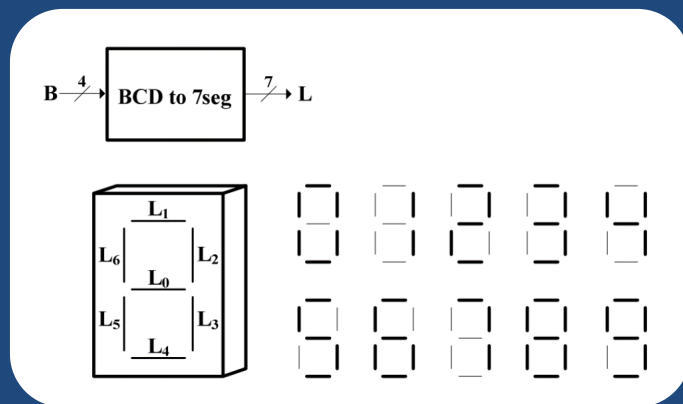
“d” → Forma canònica de **Minterms**.

“e” → Forma algebraica simplificada.

“f” → Forma algebraica per implementar amb  
**NANDs de 2 entrades.**

“g” → Forma algebraica per implementar amb  
**NORs de 2 entrades.**

*\* En el cas de “f” i “g” no cal fer els diagrames.*



	$B_3 B_2 B_1 B_0$				$L_1$	$L_2$	$L_3$	$L_4$	$L_5$	$L_6$	$L_0$
	$B_3$	$B_2$	$B_1$	$B_0$	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
2	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
3	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
4	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
5	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
6	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
7	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
8	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
9	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1

# *Solució*

	B <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>0</sub>	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
2	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
3	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
4	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
5	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
6	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
7	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
8	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
9	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1

“a” → Forma canònica **abreujada** de **Minterms**:

$$a (B_3 B_2 B_1 B_0) = \sum_4(0,2,3,5,6,7,8,9)$$

“b” → Forma canònica de **Maxterms**:

$$b (B_3 B_2 B_1 B_0) = (B_3 + \bar{B}_2 + B_1 + \bar{B}_0) \times (B_3 + \bar{B}_2 + \bar{B}_1 + B_0)$$

“c” → Forma canònica **abreujada** de **Maxterms**:

$$c (B_3 B_2 B_1 B_0) = \prod_4(2)$$

“d” → Forma canònica de **Minterms**:

$$d (B_3 B_2 B_1 B_0) = (\bar{B}_3 \bar{B}_2 \bar{B}_1 \bar{B}_0) + (\bar{B}_3 \bar{B}_2 B_1 \bar{B}_0) + (\bar{B}_3 \bar{B}_2 B_1 B_0) + (\bar{B}_3 B_2 \bar{B}_1 B_0) + (\bar{B}_3 B_2 B_1 \bar{B}_0) + \\ (B_3 \bar{B}_2 \bar{B}_1 \bar{B}_0) + (B_3 \bar{B}_2 \bar{B}_1 B_0)$$

“e” → Forma algebraica simplificada :

Optem per **Minterms**:

$$e (B_3 B_2 B_1 B_0) = (\bar{B}_3 \bar{B}_2 \bar{B}_1 \bar{B}_0) + (\bar{B}_3 \bar{B}_2 B_1 \bar{B}_0) + (\bar{B}_3 B_2 B_1 \bar{B}_0) + (B_3 \bar{B}_2 \bar{B}_1 \bar{B}_0) = \\ ((\bar{B}_3 + B_3) \bar{B}_2 \bar{B}_1 \bar{B}_0) + (\bar{B}_3 (\bar{B}_2 + B_2) B_1 \bar{B}_0) = (\bar{B}_2 \bar{B}_1 \bar{B}_0) + (\bar{B}_3 B_1 \bar{B}_0) = \bar{B}_2 \bar{B}_1 \bar{B}_0 + \bar{B}_3 B_1 \bar{B}_0$$