

# Sistemes Digitals: Pràctica Final

C. Guerrero i C. Lladó

**Data màxima de lliurament obligatori:**

**7/01/2020 a les 8:00**

**Data màxima per a la resolució de dubtes relacionades amb  
la pràctica: 20/12/2019**

## 1 Pràctica de Sistemes Combinacionals

Aquesta pràctica consisteix en la creació d'una ALU per a nombres de 4 bits codificats en Complement a 2. Això vol dir que el circuit tindrà 4 entrades de dades ( $A_3A_2A_1A_0$ ) que corresponen al primer operador en complement a 2 i altres 4 bits d'entrada que corresponen al segon operador en complement a 2 ( $B_3B_2B_1B_0$ ). Les sortides del circuit seran 4 bits per al resultat ( $R_3R_2R_1R_0$ ) i un bit addicional d'informació extra ( $EX$ ). Les operacions que fa la ALU son configurables, i té quatre possibles modes de funcionament, tal com està especificat a la Taula 1:

| $C_1C_0$ | Operació    | Detalls per a la implementació   |
|----------|-------------|--|
| 0 0      | $A + B$     | NO es poden utilitzar components de les llibreries i s'han d'implementar NOMÉS portes lògiques i mòduls d'usuari. La sortida $R_{3..0}$ mostrarà el resultat de la suma, i la sortida $EX$ valdrà 0 si no hi ha <i>overflow</i> i 1 si n'hi ha.  |
| 0 1      | $ A $       | S'ha d'implementar amb mòduls i circuits disponibles a les llibreries de Proteus i mòduls d'usuari. La sortida $R_{3..0}$ mostrarà en BNSS el valor absolut de A. La sortida $EX$ és indiferent per aquest cas.  |
| 1 0      | $ A  >  B $ | S'ha d'implementar amb mòduls i circuits disponibles a les llibreries de Proteus i mòduls d'usuari. La sortida $EX$ valdrà 1 si el valor absolut de A ( $ A $ ) es major que el valor absolut de B ( $ B $ ), i 0 en cas contrari. La sortida $R_{3..0}$ és indiferent per aquest cas. |
| 1 1      | $A == B$    | S'ha d'implementar només amb portes lògiques. La sortida $EX$ valdrà 1 si els dos números son iguals, i 0 en cas contrari. La sortida $R_{3..0}$ és indiferent per aquest cas.   |

Taula 1: Operacions del circuit ALU.

Això vol dir que el circuit tindrà dues entrades d'operació ( $C_1C_0$ ), addicionals a les 8 entrades dels operands, per a indicar quina operació es vol fer.

Els components *LOGIC PROBES* i *LOGIC STATES* que representen les sortides i entrades del circuit han d'estar clarament identificats amb els mateixos noms que s'indiquen en aquest enunciat. A més, es obligatori incloure dos displays de 7-segments per a cada valor (o sigui, per a cada valor un display que mostra el signe i un altre que mostra el valor, per tant un total de 6 displays). Podeu veure un exemple a la Figura 1. Això suposarà que també haureu d'implementar un descodificador C2 - 7segments.

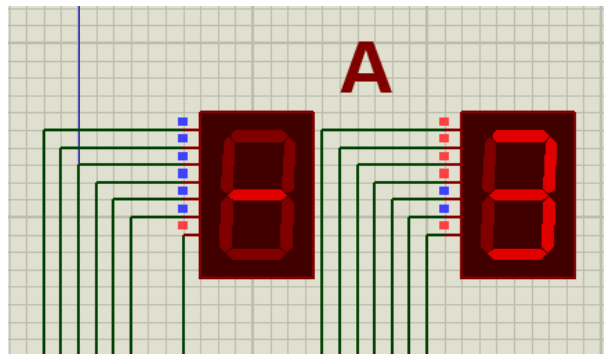


Figura 1: Exemple de dos displays que mostren el valor -3 d'un dels operands.

Passes per a la resolució:

- Disseny de cadascuna de les operacions individuals.
- Implementació de cadascuna de les operacions individuals.
- Joc de proves de les diferents parts.
- Disseny global del conversor.
- Implementació del conversor.
- Joc de proves del circuit complet.

## 2 Pràctica de Sistemes Seqüencials

Dissenyar i implementar un circuit seqüencial síncron pel control del següent sistema seqüencial. Un llit d'hospital te dues parts mòbils: el frontal i els peus. El comandament que el controla consta de quatre polsadors: dos per a elevar o baixar el frontal, i dos per a elevar/baixar els peus. Els dos polsadors del frontal generen dos senyals FP,FB indicant: 00: no pitjat 01:pujar, 10:

baixar (frontal) i els dols posadors dels peus generen dos senyals PP,PB indicant: 00: no pitjat 01:pujar, 10: baixar (peus). Las posiciones posibles del llit són: - Totalment horitzontal (posició inicial) - Peus elevats i posició del frontal horitzontal - Peus horitzontals i posició del frontal elevat al nivell 1. - Peus baixats i nivells 1, 2 i 3 d'elevació del frontal Per a passar d'una posició a una altre no es poden moure les dues parts del llit simultàniament i s'ha de tenir en compte que el llit sempre ha de quedar en una posició de les possibles. Per altre banda, ni el frontal ni els peus poden pujar o baixar més d'una posició de cop. Si el que indiquen els polsadors resultaria en una posició no permesa, el sistema no fa res (es manté a l'estat en que es troba). L'implementació s'ha de fer amb Flip-Flops D.

Passes per a la resolució:

- Creació del diagrama de transicions d'estats
- Codificació dels estats
- Taula de transicions d'estats
- Taula de sortides
- Minimització de funcions
- Implementació del circuit seqüencial on hi hagi un sistema de Displays de 7 segments per a mostrar "dibuixada"la posició del llit.
- Joc de proves del circuit

### 3 Documentació i lliurament

Tots els dissenys amb Proteus han d'estar ben estructurats i la claredat de l'esquemàtic es tindrà en compte. Igualment, totes les entrades i sortides han d'estar clarament identificades amb la nomenclatura indicada als enunciats dels exercicis. Si no es respecten aquests identificadors, la pràctica podrà ser suspesa.

La documentació, i cada un dels seus punts, han d'explicar la solució i el procés per arribar a aquesta solució. Les explicacions han de ser clares i concises. Els continguts han d'estructurar-se de la següent forma:

1. Portada (ha d'incloure el nom, llinatges i DNI de cadascun dels integrants del grup de la pràctica)
2. Introducció
3. Sistema combinacional
  - (a) Descripció de les parts identificades.

- (b) Circuit de cadascuna de les parts identificades
- (c) Proves realitzades (per a cada part i per al circuit complet)

#### 4. Sistema seqüencial

- (a) Diagrama de transició d'estats
- (b) Codificació d'estats
- (c) Justificació del tipus de màquina emprat (Mealy o Moore)
- (d) Taula de transició d'estats i de sortida
- (e) Minimització de funcions
- (f) Implementació del circuit amb Proteus
- (g) Joc de proves i cronograma de les sortides per un exemple

#### 5. Conclusions

**IMPORTANT:** Per al lliurament de la pràctica s'ha de lliurar una arxiu zip amb els següents documents:

- memoria.pdf : el document explicatiu de la realització de la pràctica, en format PDF. Els gràfics, taules, diagrames de la documentació s'han editar amb qualque eina ofimàtica i no s'acceptarà cap tipus de fotografia d'aquests continguts fets a mà.
- /combinacional/ : directori a on s'inclou el projecte de proteus per a la solució del primer exercici.
- /sequencial/ : directori a on s'inclou el projecte de proteus per a la solució del segon exercici.

El nom de l'arxiu zip que es lliurarà ha d'estar format pel primer llinatge de cadascun dels membres del grup, amb la primera lletra en majúscules i la resta en minúscules. Aquest arxiu s'haurà de lliurar per Aula Digital amb una activitat de tipus lliurament. No s'acceptarà el lliurament de cap pràctica fora del termini establert. No s'acceptarà cap altre mitjà de lliurament (ni correu electrònic, ni copia física, ...).

Els grups han de ser d'un màxim de dues persones.

Si no es compleixen totes aquestes condicions la qualificació de la pràctica serà NO PRESENTAT. Si alguna part de la memòria o dels projectes de proteus han estat copiades d'altre grup o de Internet, la pràctica tindrà una qualificació de 0, a part d'altres tipus d'accions que es puguin dur a terme. Si l'arxiu zip no es pot descomprimir o algun dels documents no es poden obrir la qualificació de la pràctica serà NO PRESENTAT. Si manca la implementació de qualque part o la documentació no conté els continguts de tots els apartats indicats, la qualificació de la pràctica serà NO PRESENTAT.