

Introducció als Sistemes Digitals

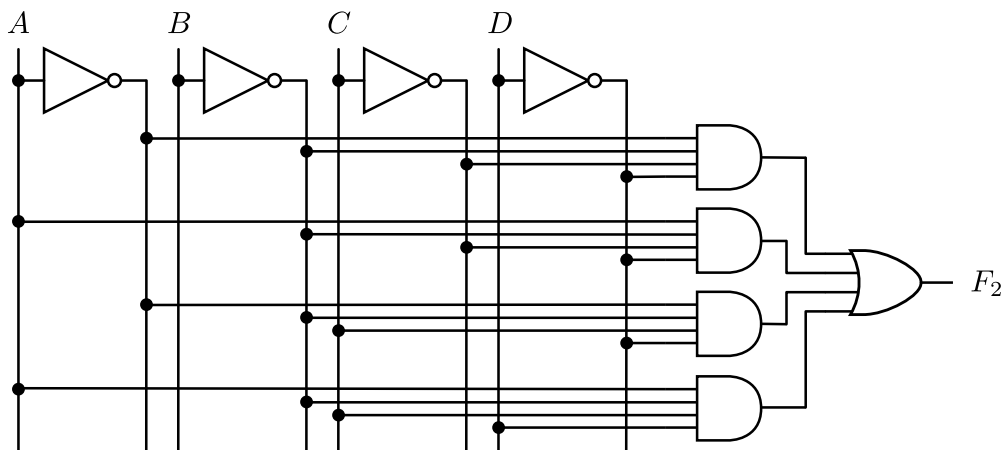
Prova Parcial. 3 de novembre de 2016

Temps per a la resolució: 2 hores. Publicació de resultats: 17 de novembre.

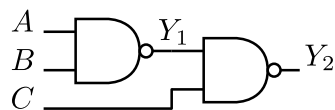
1. (4 punts) Considereu la funció lògica $F_1(A, B, C) = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C + A\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}C + A\bar{B}C$.
 - a) (1 punt) Determineu la taula de veritat d' F_1 .
 - b) (1 punt) Utilitzeu el mapa de Karnaugh per tal de simplificar F_1 .
 - c) (1 punt) Implementeu F_1 usant el mínim nombre de portes possibles. Considereu que disposeu dels senyals $A, B, C, \bar{A}, \bar{B}$ i \bar{C} .
 - d) (1 punt) Implementeu F_1 només amb portes NAND. Considereu que disposeu dels senyals $A, B, C, \bar{A}, \bar{B}$ i \bar{C} .

2. (6 punts) Implementeu $F_1(A, B, C)$ de l'exercici anterior amb les següents restriccions.
 - a) (1 punt) Useu un 8:1 MUX amb els selectors A, B i C .
 - b) (2 punts) Useu un 4:1 MUX amb els selectors A i B .
 - c) (3 punts) Useu un 2:1 MUX amb el selector A .

3. (5 punts) Considereu la següent funció lògica $F_2(A, B, C)$ implementada en la forma canònica de *minterms*.



- a) (1 punt) Determineu la taula de veritat d' F_2 .
 - b) (1 punt) Utilitzeu el mapa de Karnaugh per tal de simplificar F_2 .
 - c) (3 punts) Torneu a usar el mapa de Karnaugh per tal de simplificar F_2 considerant ara que mai es donarà el cas en què dues i només dues de les entrades es trobin a '1'. Per exemple, ABCD=1010 no és possible.
4. (4 punts) Representeu el cronograma dels senyals Y_1 i Y_2 quan ABC passa de valdre '100' a '111'. Primer ignoreu l'existència de retard i després considereu un temps de propagació Δ per a totes les portes.



5. (6 punts) Un cas pràctic

En Ricard viu en una masia aïllada sense subministrament d'aigua ni llum. Com que és un noi espavilat, utilitza una bomba per fer arribar l'aigua d'un pou (que sempre té aigua) fins un dipòsit que té a les golfes de la masia. La bomba està alimentada per una bateria de tensió nominal $13.8 V_{DC}$ que es carrega amb una placa fotovoltaica. El fabricant de la bateria recomana no descarregar gaire sovint la bateria per sota de $13 V_{DC}$ i mai per sota de $12 V_{DC}$. Fins ara la posada en marxa i la parada de la bomba es fa de forma manual en base a una consulta visual del nivell del dipòsit i a una mesura de la tensió de la bateria amb un multímetre. Però en Ricard té intenció de posar en marxa un negoci de turisme rural i vol automatitzar el procés.

El seu amic Víctor li ha deixat part de la instal·lació a punt. Només falta fer un circuit combinacional que a partir de l'entrada N_{100} , que val '1' quan el nivell del dipòsit és igual al 100% i '0' quan està per sota, decideixi quan la sortida Y ha de valdre '1', i posar en marxa la bomba, o '0', i aturar la bomba.

- a) (1 punt) Implementeu un circuit amb portes lògiques que a partir de l'entrada N_{100} obtingui la sortida Y desitjada.

Després d'un temps de funcionament, en Ricard ha observat que no es té en compte la tensió de la bateria. En Víctor el torna a ajudar i afegeix el senyal V_{13} , que val '1' quan la tensió de la bateria és major o igual que $13 V$ i '0' quan està per sota. Amb aquesta nova entrada es pretén impedir el funcionament de la bomba quan la tensió de la bateria estigui per sota de $13 V$, tal i com recomana el fabricant.

- b) (2 punts) Implementeu un circuit amb portes lògiques que a partir de les entrades N_{100} i V_{13} obtingui la sortida Y desitjada.

En Ricard s'adona que quan el cel està ennuvolat la tensió de la bateria està per sota de $13 V$ i a vegades el dipòsit es buida, malgrat que excepcionalment el fabricant permet treballar per sota de $13 V$.

En Víctor, molt pacient, torna a casa del seu amic i deixa preparades les següents entrades: N_{100} , que val '1' quan el nivell del dipòsit és igual al 100% i '0' quan està per sota, N_{25} , que val '1' quan el nivell del dipòsit és major o igual que el 25% i '0' quan està per sota, V_{13} , que val '1' quan la tensió de la bateria és major o igual que $13 V$ i '0' quan està per sota, V_{12} , que val '1' quan la tensió de la bateria és major o igual que $12 V$ i '0' quan està per sota. Amb això es pretén que la bomba funcioni en les condicions anteriors, però també quan el nivell del dipòsit es troba per sota del 25% i la tensió de la bateria no està per sota de $12 V$.

- c) (3 punts) Implementeu un circuit amb portes lògiques que a partir de les entrades N_{100} , N_{25} , V_{13} i V_{12} obtingui la sortida Y desitjada.