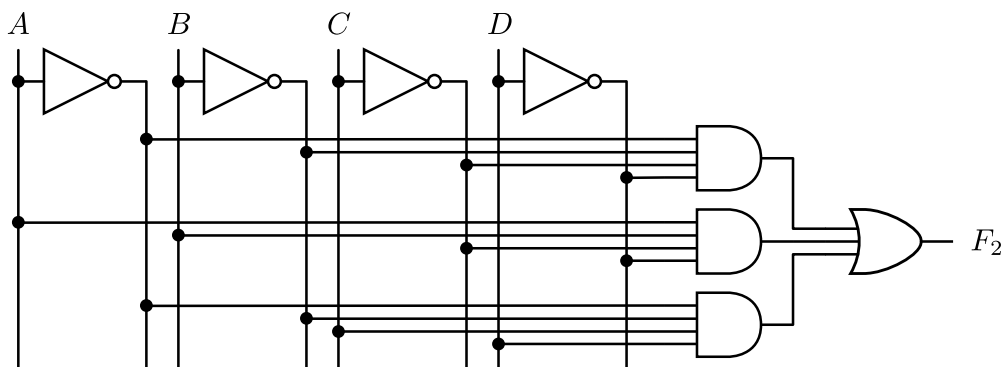


Introducció als Sistemes Digitals

Prova Parcial. 12 de novembre de 2015

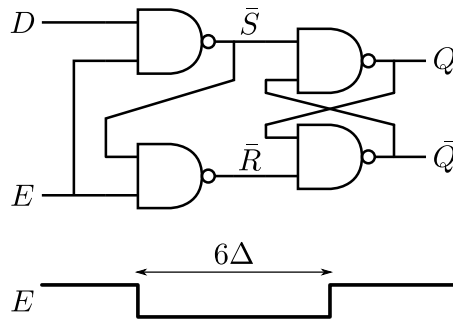
Temps per a la resolució: 2 hores. Publicació de resultats: 23 de novembre.

1. (5 punts) Considereu la funció lògica $F_1(A, B, C) = \bar{A}\bar{B}C + A\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}C$.
 - a) (1 punt) Implementeu F_1 com a suma de productes a partir de la forma canònica de *minterms*.
 - b) (1 punt) Determineu la taula de veritat d' F_1 .
 - c) (1 punt) Utilitzeu el mapa de Karnaugh per tal de simplificar F_1 .
 - d) (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} .
 - e) (1 punt) Implementeu F_1 només amb portes NAND.
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 C .
 - c) (3 punts) Useu un 2:1 MUX amb el selector A .
3. (2 punts) Implementeu F_1 usant un 1:8 DEMUX i el mínim nombre de portes lògiques.
4. (5 punts) Considereu la següent funció lògica $F_2(A, B, C, D)$ 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 que només una de les entrades es trobi a '1'. Per exemple, ABCD=0010 no és possible.

5. (6 punts) Representeu el cronograma dels senyals \bar{S} , \bar{R} , Q i \bar{Q} quan $D = 1$. Primer ignoreu l'existència de retard i després considereu un temps de propagació Δ per a totes les portes.



6. (6 punts) Un cas pràctic

Considereu un sistema de calefacció d'un habitatge format per una caldera de gas que està en ON quan el senyal C_0 que controla la seva encesa està a '1'. Aquesta caldera té a la sortida un col·lector que distribueix aigua calenta a quatre circuits (1, 2, 3 i 4) que escalfen quatre zones de l'habitatge. Cada circuit i està controlat per una vàlvula que està en ON (deixa circular l'aigua) quan el senyal C_i que controla aquesta vàlvula està a '1'. La regulació del sistema de calefacció es vol fer a partir de quatre termòstats, un a cada zona de l'habitatge. Si el senyal T_i del termòstat i corresponent a la zona escalfada pel circuit i val '1' indica que la temperatura de la zona i és inferior a la que es voldria assolir i per tant caldria posar en marxa la caldera, si no ho està, i posar en ON la vàlvula i que deixa circular aigua pel circuit i .

- a) (1 punt) Implementeu un circuit amb portes lògiques que a partir de les entrades T_1 , T_2 , T_3 i T_4 , obtingui les sortides C_0 , C_1 , C_2 , C_3 i C_4 desitjades.

Després d'un temps de funcionament, s'ha observat una regulació deficient de la zona 4. Aquesta zona està formada per les habitacions dels fills de la família: les habitacions a , b i c ocupades per l'Albert, la Berta i el Carles. El termòstat T_4 es troba a l'habitació de l'Albert. Malauradament, els ocupants de les altres dues habitacions, la Berta i el Carles, es queixen de suportar baixes temperatures, probablement perquè l'habitació de l'Albert, en estar orientada al sud, té una temperatura superior i el termòstat T_4 no s'activa. L'instal·lador proposa afegir un termòstat T_5 a l'habitació de la Berta i un termòstat T_6 a l'habitació del Carles.

- b) (2 punts) Repetiu la implementació amb portes lògiques per tal que la zona 4 s'escalfi quan qualsevol de les habitacions ho requereixi.

La solució anterior ha estat un èxit ja que cap dels ocupants de les tres habitacions es tornen a queixar de patir fred. L'èxit s'acaba quan arriba la factura del gas i els pares de l'Albert, la Berta i el Carles han de triar entre deixar-los passar fred o pagar un sobrecost desmesurat per mantenir-los calents.

- c) (3 punts) La Berta, que estudia *Enginyeria de Sistemes TIC*, proposa una solució de compromís: que la zona 4 s'escalfi quan almenys dues de les habitacions ho requereixin. Repetiu la implementació amb portes lògiques.