

Pràctica 3. Sistemes Digitals

Introducció als sistemes seqüencials.

Pere Palà

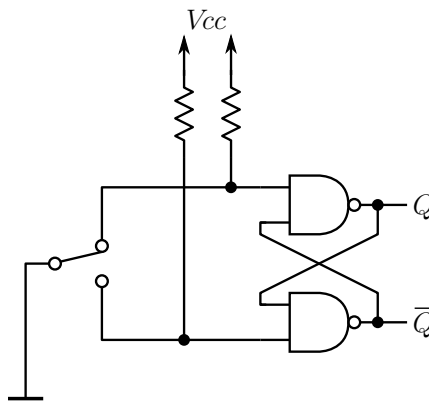
Octubre de 2010

En aquesta pràctica entrarem en contacte pràctic amb els primers circuits seqüencials: biestable Set/Reset, biestable amb *enable* i flip-flop tipus *D*.

ATENCIÓ: Recordeu que els paràgrafs com aquest indiquen treball que heu de fer com a estudi previ, de forma individual. Recordeu també que per poder accedir al laboratori i realitzar la pràctica és imprescindible que porteu aquest estudi previ, a banda del vostre material de laboratori. Al laboratori us donarem els components necessaris i també tindreu a la vostra disposició cable rígid.

1 Biestable Set/Reset

El biestable més senzill és l'anomenat biestable *Set/Reset*. Una implementació d'aquest biestable amb portes NAND és la següent:

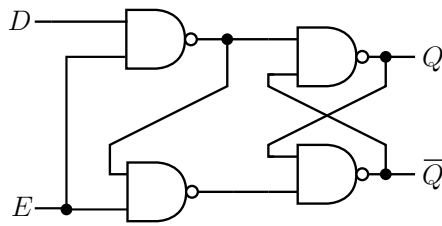


Tasca 1. Amb un integrat 7400, construïu al laboratori aquest biestable. Verifiqueu el seu funcionament posant LEDs a les sortides Q i \bar{Q} .

Suggeriment: Feu servir les NANDs corresponents als pins 8-13. Aquest muntatge s'aprofitarà en els experiments que venen a continuació. Tingueu cura de que el muntatge sigui el més clar possible i eviteu cables massa llargs.

2 Biestable de tipus D amb Enable

El circuit que es mostra a continuació és un biestable D amb *enable*. El senyal D és el de dades i el senyal E el d'enable.



Previ 1. Feu un estudi detallat del funcionament d'aquest circuit. En particular, investigueu el paper que juga el senyal *enable* en tot plegat.

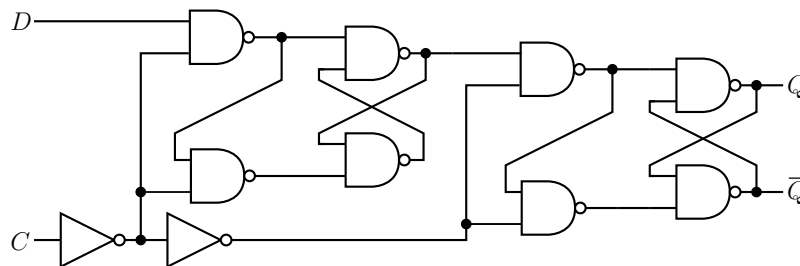
Feu una descripció amb paraules recolzada amb un cronograma que mostri exactament el que voleu transmetre.

Tasca 2. Aprofitant el muntatge anterior, construïu aquest biestable i verifiqueu el seu correcte funcionament. Observeu que té la possibilitat de ser transparent i de recordar el darrer senyal.

3 Flip-flop de tipus D activat per flanc

Sovint es realitzen funcions en les quals les sortides d'un circuit es fan servir com a entrades del mateix, el que es coneix amb el nom de realimentació. En aquests casos, el fet de tenir biestables que són transparents durant certes fases pot donar lloc a oscil·lacions indesitjades.

Els flip-flop activats per flanc eviten aquest problema en actualitzar les seves sortides just en els flancs del senyal de rellotge que els governa. A continuació es representa una implementació d'un flip-flop d'aquest tipus.



Previ 2. Feu un estudi detallat del funcionament d'aquest circuit.

Novament, feu una descripció amb paraules recolzada amb un cronograma que mostri exactament el que voleu transmetre.

Tasca 3. Aprofitant el muntatge anterior, construïu aquest circuit i verifiqueu el seu correcte funcionament. Us podeu ajudar amb indicadors resistència-LED a llocs estratègics.

4 Els flip-flop del tipus 7474

El circuit integrat 74HCT74 (i tots els del tipus 74xxx74) conté dos flip-flops de tipus D amb entrades de Set i $Reset$.

Previ 3. Feu una ullada al datasheet d'aquest integrat i intenteu comprendre el seu funcionament. (no cal que escriviu res en particular).

Previ 4. Un sistema d'alarma elemental està format per a) un sensor i b) una central. En la versió més senzilla, l'alarma s'activaria de forma permanent quan un sensor s'activa. L'activació d'un sensor significa que dona un senyal lògic alt durant un temps indeterminat (des de uns pocs milisegons fins a desenes de segons) mentre dura la condició de dispar de l'alarma.

Fent ús d'un 74HCT74, dissenyeu un circuit que mantingui indefinidament encès un LED quan rep un impuls positiu de durada indeterminada. Doteu-lo també d'un mecanisme per aturar manualment l'alarma.

Tasca 4. Desmunteu el circuit anterior i construïu el circuit d'alarma que heu dissenyat. Per simular l'activació del senyal d'alarma connectarem breument un cable a la tensió de 5 V.

Tasca 5. En un dels dos flip-flops 74HCT74 realimenteu la sortida \overline{Q} cap a l'entrada D . Poseu un indicador resistència-LED a la sortida Q i comproveu que, posant polsos a l'entrada de $Clock$, la sortida canvia successivament d'estat.

Observeu que, de tant en tant, el circuit sembla no funcionar correctament. A què pot ser degut?

5 Desmuntant-ho tot

Per desmuntar el vostre circuit caldrà que, en primer lloc, tanqueu la font d'alimentació. A continuació podeu anar retirant els cables en qualsevol ordre. Per extreure els components de la protoboard estireu d'ells amb suavitat en direcció perpendicular a la placa.

Atenció: Per extreure els circuits integrats heu de fer servir un tornavís petit. El procediment consisteix en fer passar el tornavís per sota del circuit integrat. Aleshores eleveu lleugerament el mànec del tornavís. Repetiu el procés fent passar el tornavís des del costat contrari i, si cal, aneu fent pressió cap amunt de forma alternada.