

# Sistema Digitalak Diseinatzeko Oinarriak (SDDO)

## 2. laborategia

### Adei Arias eta Ander Prieto – 7. taldea

#### 1. Sarrera

Praktika honetan, ate logikoak eta horiek erabiliz sortutako funtzioak aztertzeko helburua genuen. Horretarako, hiru ate eman zizkiguten: AND, NOR eta XOR ateak.

Ateak kableen bidez konektatuko ditugu protoboardean bai energia iturriarekin bai LEDarekin. Nahiz eta bigarren ariketan “elektrobalbula” eta “motorea” agertu, prototipo hauek egiteko LEDarekin nahikoa da; izan ere, piztuta dagoenean, aurreko bi elementuetara tentsioa ailegatuko litzatekeen modukoa da. Garrantzitsua da ate bakoitzaren espezifikazioak irakurtzea, han agertzen baita nola egon behar diren konektatuta sarrerak eta irteerak. Hala ere, orokorrean, 7. sarrera groundera eta 14.a Vcc-ra konektatzeko erreserbatuta daude.

Hiru ateetatik lehenengoa AND atea zen. Biderketa logikoari dagokio ( $F = A \cdot B$ ) eta orokorrean 74HC/HCT08 nomenklatura jasotzen du. Hurrengoa, NOR atea, batuketa logikoaren ukazioari ( $F = \overline{A + B}$ ) dagokio eta 74HC/HCT02 nomenklatura eroaten du. Azkenengoa XOR atea zen. Batuketa eksklusiboari dagokio ( $F = A \oplus B$ ) baita gero aztertuko dugun funtzionamendu berezia ere.

#### 2. Lehenengo ariketa

##### 2.1) Lehenengo atala

Lehenengo ariketa hau hasteko muntatu egin behar izan genuen zirkuitua  $F = A \cdot B$  funtzioa bete behar zuen, AND ateak (7408) erabiliz. Kasu honetan, erraza izan zen, erabili beharreko ateak betetzen baitzuen eskatzen ziguten funtzioa.

INPUT		OUTPUT
A	B	$F = A \cdot B$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Egia taularekin adieraz daiteke lortutako emaitza; soilik bi etengailuak sakatuta daudenean pasatzen da korrontea AND atetik. Horregatik, mota honetako ate bat erabilia nahikoa da.

##### 2.2) Hirugarren atala

Bigarrena momentuz amaierarako utziko dugu, konplexuagoa baita, eta hirugarrena aztertuko dugu orain. Hemen ere, XOR ate logikoak betetzen duen eta zirkuituak bete behar duen funtzioak berdinak dira. Hain zuzen,  $F = A \oplus B$ . XOR ateak “batuketa eksklusiboa” edo “bakoitia” izenak jasotzen ditu. Izan ere, atetik zehar korrontea igarotzeko sarrerako etengailu sakatuen zenbakia bakoitia izan behar da. Orain, bi aldagai daudenez, bakarra sakatzean bakarrik igarotzen da korrontea. Baina baliteke bi baino gehiago egotea; kasu horretan, 1, 3, 5, 7... sarrera aktibatuta daudenean gertatzen da. Hau da, zenbakia bakoitia denean. Hau da bere egia taula:

INPUT		OUTPUT
A	B	$F = A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

XOR eragiketa ez da oinarritzkoa. Batuketak eta biderketak soilik erabiliz, hau da bere funtzio baliokidea:  $F = A \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot B$ . Egia taularen bidez ikus daiteke:

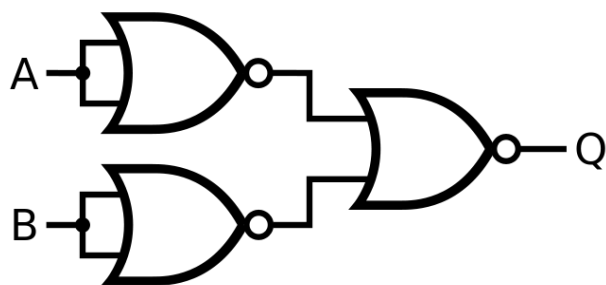
INPUT		OUTPUT				
A	B	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$A \cdot \overline{B}$	$\overline{A} \cdot B$	$F = A \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot B$
0	0	1	1	0	0	0
0	1	1	0	0	1	1
1	0	0	1	1	0	1
1	1	0	0	0	0	0

Hemendik ondoriozta dezakegu XOR ate baten barnean bi AND eta OR bat daudela. Beraz, zirkuituak funtzioa bete dezan mota honetako ate batekin nahikoa da.

Bigarren zirkuitura bueltatuz, lehenengo ariketan eskatutako funtzioa lortu behar da. Hala ere, kasu honetan lortu beharreko funtzioa eta erabili beharreko ate logikoak (NOR ateak, 7402) betetzen duten funtzioa ezberdinak dira (eta hemendik dator ariketaren konplexutasuna).

Zirkuitu honen ebazpena lortzeko, De Morganen legea erabili behar dugu;  $\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$ . NOR ateak ditugunez, hau da, batuketa eragiketa egiten duten ateak ditugunez, lege hontaz baliatuko gara emaitza lortzeko. Izan ere, bi sarrerak etengailu berdinerara konektatzen baditugu, NOT funtzioa beteko du. Biekin egiten dugunean  $\overline{A}$  eta  $\overline{B}$  lortzen ditugu. De Morgan betetzeko, bi sarrera ukatuak OR ate batean sartzen baditugu,  $\overline{A} + \overline{B} = \overline{A \cdot B}$  berdintza lortuko dugu. Gure kasuan, soilik NOR atea dugunez, honakoa lortuko dugu:  $\overline{\overline{A} + \overline{B}} = A \cdot B$ . Hain zuzen, hasieratik lortu nahi genuen funtzioa.

Zirkuitu honi 2. mailakoa esaten zaio. Zirkuitu mota hauek NAND eta NOR ateeekin, biderketa eta



batuketa logikoen ukazioekin, egiten dira, eta Boole algebrako eragiketa guztiak gauzatu daitezke horrela.

Adibidez, alboan daukaguna orain erabili duguna da; AND funtzioa NOR ateak erabiliz. Behealdean ere bere egia taula agertzen da.

INPUT		OUTPUT			
A	B	$\overline{A + A}$	$\overline{B + B}$	$\overline{A + A + B + B} = \overline{A \cdot B}$	$\overline{\overline{A + A + B + B}} = A \cdot B$
0	0	1	1	1	0
0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	1	0
1	1	0	0	0	1