

1. Saioa

1.1. Praktika: Sarrera

Elektronika digitalari dagokion laborategi-lana zirkuitu digitalak garatzea da. Ikasleak zirkuitu digital errealak erabiltzen ikasiko du, bai funtzionamendu mailan baita interkonexio mailan ere. Erabiliko diren zirkuituak, TTL eta CMOS teknologiako zirkuituak erabiliko dira.

Praktikak **hiru orduko saiotan** banatuko dira, eta lantaldeak bi ikasleez osatuko dira.

Laborategian jarraituko den irakaskuntzarako **metodologia** atal hauetan oinarrituko da:

- Ikasleak, laborategira etorri aurretik, praktika prestatuta eduki behar du.
- Ikasleek paperean egindako diseinuari oniritzia emango dio irakasleak.
- Egindako diseinuaren simulazioa eta garapen fisikoa ikasleak egingo du laborategian dagoen materialarekin.
- Muntaketa eta gidoian agertzen diren galderen erantzunak ikasleak aurkeztu eta defendatu behar ditu irakaslearen aurrean.

Ikasleak laborategian jarraitu behar duen diziplina atal hauetan laburtzen da:

- Telefono mugikorrek itzalita egon behar dute.
- Ezin da edaririk ezta janaririk eroan.
- Praktikak garatzeko entregatzen den materiala ezin da laborategitik atera.
- Saioa bukatu ostean, protoboard-etik kendu behar dira Z.I guztiak, gorde bere lekuan, eta lanerako postua txukun utzi behar da.

Ikasturtea bukatu ostean, ikaslea ekintza hauek egiteko gai izango da:

- Zirkuitu integratuak eta bestelako osagaiak maneiatu
- Gidaliburuak ulertu.
- Simulazioak ulertu.
- Elektronika Digitaleko Laborategian erabiltzen den instrumentazioa egoki maneiatu.
- Esperimentazioaren eta emaitzen azterketa aurkeztu.

Kontuan izan beharreko arretak

TTLrekin kontuan izan beharrekoak

- 1.- “Open collector” irteera duten gailuak izan ezik, integratu ezberdinen irteerak ezin dira elkarrekin lotu.
- 2.- Zirkuitu integratuen irteerei ezin zaio konektatu entrenadorearen irteera-seinalerik (kommutadorea, pultsadorea, pultsu-sorgailua), haiek zirkuituan erabiltzeko kitzikapen-sarrerak baitira.
- 5.- Halaber, zirkuitu integratuaren irteerei ezin zaie 5 V aplikatu, ezta bestelako edozein tentsio ere.
- 3.- Entrenadorearen kitzikapen-sarrerak, hots, konmutadorea, pultsadorea eta pultsu-sorgailuak ezin dira elkarrekin lotu.
- 4.- Kableatze-prozesua tentsiorik gabe egin behar da.
- 6.- Zirkuitu integratuari aplikatu behar zaion elikatze-tentsioa hankatxo egokiari aplikatu behar zaio. Horretarako, integratuaren ezaugarri-orria kontsultatu behar da.
- 7.- Ezaugarri-orrian oinarrituz, zirkuitu integratuen hankatxoak identifikatu behar dira. Horretarako, ezinbestekoa da zirkuitu integratuaren hozka aurkitzea (bi agertuz gero sakonena da). Hozka duen aldea gorantz jarritz gero, ezkerrean dagoen hankatxoa lehena izango da.
- 8.- Sarrera guztiak konektatu behar dira.
- 9.- Erabili gabeko sarreretan maila logiko altua aplikatzea gomendatzen da zaratarekiko immunitatea, kommutazio-abiadura eta kontsumoa murrizteko.
- 10.- Zirkuitu integratuen arteko konexioak egiteko erabiltzen diren kableek ahalik eta laburrenak izan behar dute; izan ere, kableek antena moduan funtziona dezakete.

CMOSekin kontuan izan beharrekoak

- 1.- TTL zirkuituentzako aipatutakoak aplikagarriak dira CMOS zirkuituetan ere.
- 2.- Elikadura egokia 9 V eta 12 V tartean dago.
- 3.- Ateen sarreretan aplikatzen den tentsioak ezin du gainditu elikatze-tentsioa.

4. – Erabili gabeko sarrerak masara edo elikadurara konektatu behar dira, hau da, ez da egokia kableatu gabeko sarrerarik uztea.

5.- Elikadura konektatu gabe baldin badago, CMOS zirkuitu bati ezin zaio sartu seinalerik bere sarreretatik.

6.- Deskarga elektrostatisak direla eta, CMOS zirkuituak hondatu egin daitezke. Karga elektrostatisak gure gorputza eta arropan agertzen dira, eguneroko jarduerarekin kargatu egiten baitira. Karga hori CMOS integratu batean deskargatzen bada, integratua apurtuko egingo da. Hori gerta ez dadin, neurri hauek hartu behar dira:

Autodeskargatzea. CMOS ZIa hartu aurretik elikatze-iturriaren lurrerako pina ukitzen badugu, deskargatu egingo gara.

CMOS ZIa erabiltzen ez den bitartean, kortxo edo antzeko materialen batean sartu behar dira pinak.

Zirkuitua garatzeko eman behar diren pausoak

1.- Garatu den eskema logikoa egiteko erabili behar diren zirkuitu integratuak zehaztu, hots, zirkuitu mota eta kopurua.

2.- Aukeratutako zirkuituen hankatxoak identifikatu ezaugarri-orriak erabiliz.

3.- Froga ezazu elikatze-iturriak ematen duen tentsioa egokia dela erabili behar diren zirkuitu integratuetarako.

4.- Zirkuituaren konexio guztiak eginda daudenean soilik aplikatuko zaio elikadura zirkuituari.

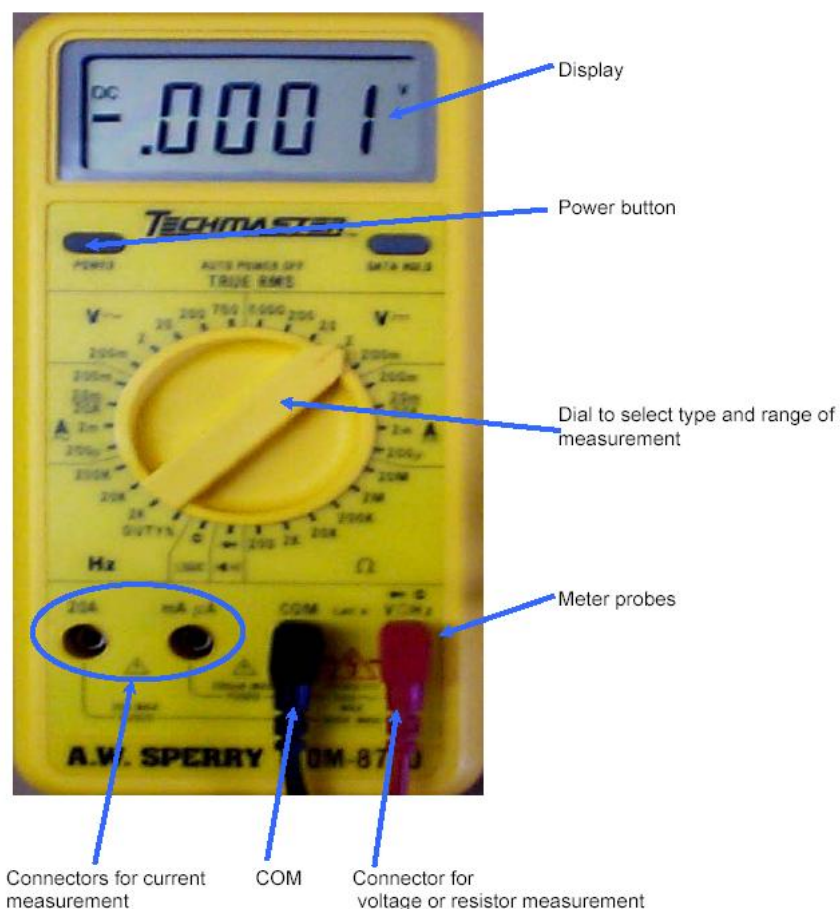
5.- Zirkuitua aztertu eta praktika-gidan agertzen diren galderei erantzuna eman.

Instrumentazioa

Polimetro digitala

Neur daitezkeen seinaleak dira DC eta AC tentsioak, DC edo AC korronteak, eta erresistentziak. Bateria bidez elikatzen denez, ez dauka lurrerako biderik; beraz, tentsioa diferentzial moduan neurtzen du.

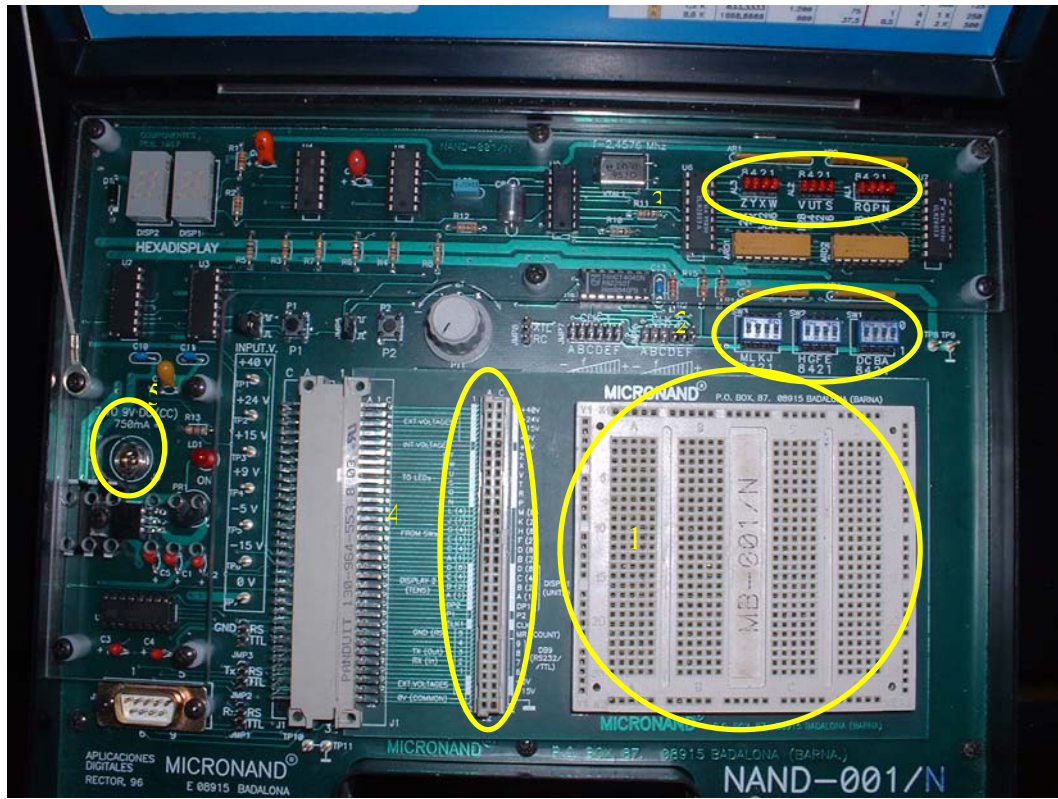
Polimetroak bi zunda ditu: bata beltza, eta bestea, gorria. Beltza COM terminalean konektatu behar da; gorria ordea, tentsio/erresistentzia edo korrontea, zer neurtu nahi den, bi kokaguneen artean bat aukeratu behar da. Halaber, korrontea neurtzeko, beste bi kokaguneren artean aukeratu beharko da konexioa: korronte txikiak neurtzeko ($200\mu\text{A}$ – 200 mA) **VΩHz** –ra konektatuko da zunda gorria, baina neurtu nahi diren korronteak handiak izanez gero, (**> 20A**) **mAμA**-ra konektatuko da zunda. 228. Irudian erakusten den polimetroa tentsioa neurtzeko konfiguratu egin da. Kasu horretan, neurtu nahi den tentsioa zuzena da; izan ere, polimetroak duen dila tentsio zuzena neurtzeko kokatu da. Neurtu nahi den seinale-mota dialarekin aukeratzen da, eta baita seinale horren heina ere.



228. Irudia

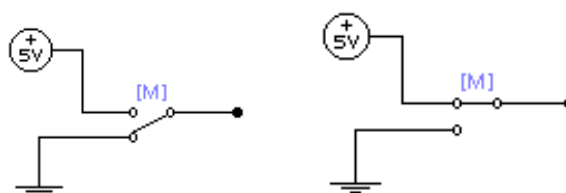
Entrenadore logikoa

Zirkuituen funtzionalitatea frogatzeko, 229. Irudian agertzen den entrenadorea erabiliko da.



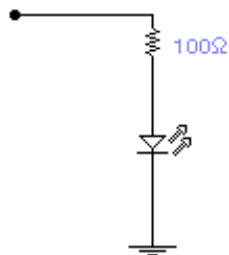
229. Irudia

Bost zona bereizgarri daude. Lehena (229. Irudian 1 zenbakiarekin adierazten dena), zirkuitua osatzen duten zirkuitu integratuak jartzeko eta elkarri konektatzeko gunea da. Aipagarria da horizontalki agertzen diren lerroen zuloak elkarri konektatuta daudela, baita zonaren bazterretan agertzen diren lerroen zuloak ere. Bigarrena (229. Irudian 2 zenbakiarekin adierazten dena) sarrera-seinaleak lortzeko baliabidea da, hots, 5 V edo 0 V lortzeko etengailuak. Etengailuaren posizioaren arabera, tentsio horiek lortzen dira etengailuaren irteeran, eta hori da, hain zuzen ere, zirkuitu integratuaren sarrerari konektatu behar zaion puntua. Egindako deskripzioaren eskema elektrikoa 230. Irudian erakusten da M etengailuarentzat.



230. Irudia

Hirugarrena (229. Irudian 3 zenbakiarekin adierazten dena) zirkuituaren irteerak aztertzeko gunea da, hots, irteerak 0 V edo 5 V ematen duen ikusteko baliabidea. Horretarako, led-ak erabiltzen dira, eta haiei dagokien eskema elektrikoa 231. Irudian marraztu da.



231. Irudia

Laugarrena (229. Irudian 4 zenbakiarekin adierazten dena), entrenadoreak dituen baliabideak besteak beste, etengailuak, led-ak, elikadura eta lurra erabiltzeko konexio-gunea da. Izan ere, han agertzen diren zuloetara 230. Irudiaren eta 231. Irudiaren konexio-puntuak eskuragarri daude.

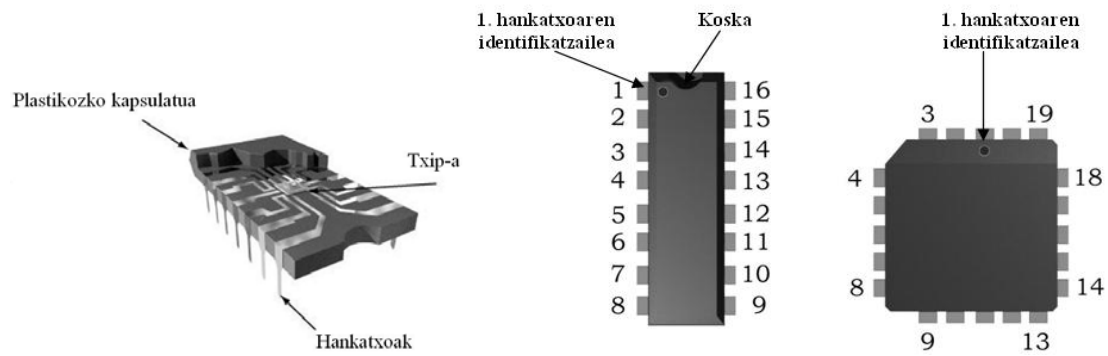
Bosgarrena (229. Irudian 5 zenbakiarekin adierazten dena) entrenadorearen baliabideak gaitu daitezen konektore horren bitartez helarazten zaie tentsioa. Tentsio horrek 7 V eta 12 V tartean egon behar du.

Protoboard

Entrenadore logikorik ez baduzu, protoboard batekin gara ditzakezu praktikak. Horrez gain, polimetroa eta elikatze iturria ezinbestekoak izango dira. Muntaia garatzeko, elikatze-iturriaren +5V irteera protoboard-en lerro batean konektatu beharko duzu, eta iturriaren 0V-tak halako beste betean. Sarrera-balioak puntu horietatik eskuratuko dituzu. Irteera-balioak testatzeko polimetroa erabil dezakezu hankatxoetan neurtzeko, edo erresistentzia eta led batzuk erosi ditzakezu eta aurreko atalan azaldu den moduan konektatu.

Zien hankatxoak

Aurreko paragrafoan aipatu diren seinaleak zirkuitu integratuei konektatzeko, ezinbestekoa da hankatxo bakoitzaren funtzionalitatea ezagutzea. Horretarako, hirugarren gaiaren lehen atalean azaldu dena aintzat hartu behar da. Laburpen-gida moduan, 232. Irudia ematen da.

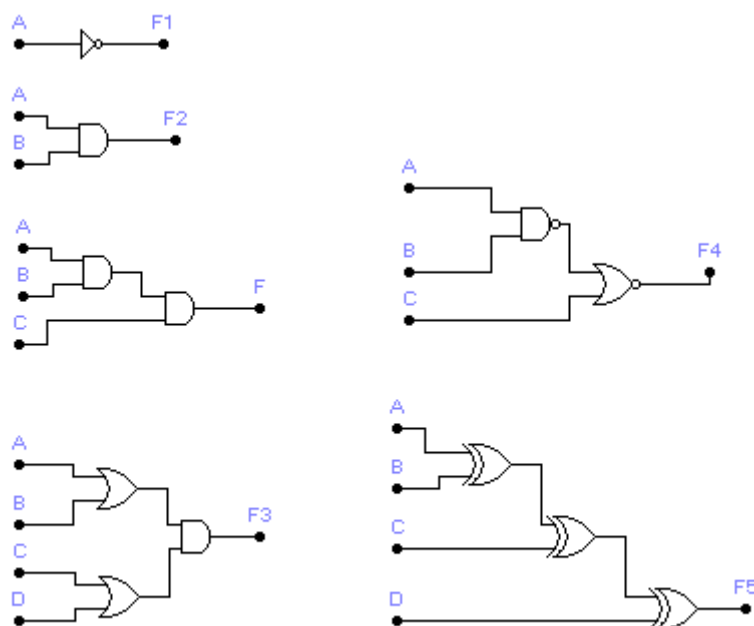


232. Irudia

1.2. Praktika : SSI zirkuituak eta simulazioa

Praktika honen helburua oinarritzko funtzio logikoak maneiatzen hasia da, hots, ezaugarri-orriak (SSI-zirkuituei dagozkienak) irakurtzen ikastea, zirkuitu integratuak maneiatzen eta kableatzen ikastea, laborategiko instrumentazioa erabiltzea eta oinarritzko simulazioak garatzea. Horretarako, 233. Irudian ematen diren funtzioak eta zirkuituak aztergai izango dira, eta zirkuitu integratu hauek erabiliko dira:

NOT atea (EZ)	SN 7404 C.I-aren barne
AND atea (ETA)	SN 7408 C.I-aren barne
OR atea (EDO)	SN 7432 C.I-aren barne
NAND atea	SN 7400 C.I-aren barne
NOR atea	SN 7402 C.I-aren barne
XOR atea	SN 7486 C.I-aren barne



233. Irudia

Saioa hasi aurretik prestatu beharreko atalak

- Integratu bakoitzaren ezaugarri-orria aztertu, hots, elikatze-tentsioa, V_{IH} , V_{OH} , V_{IL} , V_{OL} parametroak, eta hankatxoak identifikatu.
- Zirkuituei dagokien egia-taula osatu.
- F5-ak zer funtzio betetzen du?

Laborategian garatu beharreko atalak

- Zirkuituen egia-taulak frogatzeko, muntaketa gara ezazu entrenadorean.
- Funtzioak entrenadorean frogatu ostean, *Electronic Workbench* programa erabiliz simula itzazu zirkuitu guztiak. Simulazio-programa horren gida, praktikaren eranskinean kontsulta daiteke.