

## ARIKETAK. 1, 2 eta 3 gaiak

1) Oinarrizko zirkuitu digitalak erabiliz, diseina ezazu autoaren segurtasun-uhalerako alarma-sistema. Auto-gidariak autoa martxan jarri badu segurtasun-uhala lotu gabe, sistemak detektatu behar izango du egoera hori.

2) Oinarrizko zirkuitu digitalak erabiliz, diseina ezazu etxean jartzeko arrotzak detektatzeko sistema. Horretarako, egongelako bi leihoetan eta atean sentsoreak jarriko dira, zabaltzen direnean detektatzeko. Kasu horretan, sentsoreak maila altuko irteera emango du.

3) Lor ezazu adierazpenen hauen modu kanonikoa:

$$f_1 = \overline{AC} + A\overline{CD} + \overline{AB}CD$$

$$f_2 = \overline{ACD} + AC + ABC$$

$$f_3 = \overline{AB} + AC$$

$$f_4 = (\overline{B} + \overline{D})(\overline{B} + A)(C + \overline{D})(\overline{D} + A)$$

$$f_5 = (X_1 + X_3)(\overline{X_3} + X_2\overline{X_4}) + (X_3X_5 + (\overline{X_1} + X_4)(X_2 + \overline{X_3}))$$

4) Sinplifika itzazu funtzio hauek Karnaugh-mapak erabiliz.

a)  $f_1 = (1, 3, 9, 10, 12, 13, 14, 15)_m$

b)  $f_2 = (0, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11)_m$

c)  $f_3 = (1, 6, 7)_m$

d)  $f_4 = (0, 1, 6)_M$

e)  $f_5 = (0, 1, 2, 3, 7, 8, 9, 11, 15)_m + K(6, 12)$

f)  $f_6 = (3, 6, 7, 8, 10)_m + K(12, 13, 14)$

g)  $f_7 = (0, 1, 4, 5, 7, 8, 10, 15)_m + K(2, 6, 14)$

h)  $f_8 = (0, 1, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 14, 16, 17, 28, 29)_m + K(10, 11, 22, 23, 25, 26, 30, 31)$

5) Lor ezazu funtzio hauen NAND adierazpena:

a)  $ABC + DE$

b)  $ABC + \overline{D} + \overline{E}$

c)  $ABC$

d)  $\overline{AB} + \overline{CD}$

e)  $(A + B)(C + D)$

f)  $AB[C(\overline{DE} + \overline{AB}) + \overline{BCE}]$

g)  $B(C\overline{DE} + \overline{EFG})(\overline{AB} + C)$

6) Familia logiko ezberdinen ezaugarriak adierazgarrienak taula honetan agertzen dira. Lor itzazu zarata-tarteak eta fan-out-a:

|                    | <b>TTL</b> | <b>TTL LS</b> | <b>TTL ALS</b> | <b>CMOS</b> |
|--------------------|------------|---------------|----------------|-------------|
| V <sub>CC</sub>    | 5V         | 5V            | 5V             | 3V-18V      |
| V <sub>IH</sub>    | 2.0        | 2.0           | 2.0            | 3.5         |
| V <sub>IL</sub>    | 0.8        | 0.8           | 0.8            | 1.5         |
| V <sub>OH</sub>    | 2.4        | 2.7           | 2.7            | 4.5         |
| V <sub>OL</sub>    | 0.4        | 0.5           | 0.4            | 0.5         |
| I <sub>IH</sub> μA | 40         | 20            | 20             | 0.005       |
| I <sub>IL</sub> mA | -1.6       | -0.36         | -0.2           | -0.005μA    |
| I <sub>OH</sub> μA | -400       | -400          | -400           | -360        |
| I <sub>OL</sub> mA | 16         | 8             | 4              | 4           |

7) Zirkuitu inprimatu batek TTL estandarrarekin egindako txipa dauka. Posiblea litzateke txip horren ordez TTL LS edo TTL AS txip bat jartzea?

8) Bidegurutze baten semaforoen funtzionamenduak baldintza hauek bete behar ditu:

- A kalean auto bat baldin badago, orduan kale horren semaforoa berde dago.
- B kalean auto bat baldin badago, orduan kale horren semaforoa berde egongo da baldin eta A kalean autorik ez badago.
- C kalean auto bat baldin badago, orduan kale horren semaforoa berde egongo da baldin eta A eta B kaleetan kotxerik ez badago.
- Autorik ez badago, semaforo guztiak gorri daude.

Diseina ezazu semaforo horiek kontrolatzen dituen sistema, lehenik egia-taula osatuz eta ondoren funtzio logiko kanonikoa eta haren sinplifikazioa lortuz.

9) Enpresa baten akzioak ondoren adierazten den moduan banatuta dituzte lau bazkideen artean:

$$A = \% 35 \quad B = \% 30 \quad C = \% 25 \quad D = \% 10$$

Proposamenak bozkatzeko unean, bazkide bakoitzaren botoaren pisua akzioen araberekoa da. Diseina ezazu bozketaren emaitza bazkide bakoitzak ematen duen botoaren arabera ematen duen sistema.

10) Prozesu kimikoak egiten dituen enpresa batean, hiru elementu kimiko erabiltzen dira. Elementu horietako bakoitza biltegi batean gordetzen da. Elementuaren likido-maila adierazteko, sentsore bana jarri da biltegietan. Sentsoreak tentsio altua sorraraziko du likido-maila puntu jakin baten azpitik dagoenean. Diseina ezazu egoera horretan bi bildegi daudenean (puntu jakinaren azpitik) alarma aktibatzen duen sistema.

11) Diseina ezazu lau aldagai dituen zirkuitu logiko bat, zeinak 1 bat sortuko duen irteeran, sarreran hiru aldagai 1 direnean.

12) Igogailu baten funtzionamenduan akatsik dagoen detektatzen duen sistema diseinatu nahi da. Igogailuaren funtzionamendu zuzena lerro hauetan azaltzen dena izango litzateke:

- Igogailua matxan jartzen denean, atea itxita egon behar du.
- Hutsik badago eta eskaerarik ez badago, ez du mugitu behar.
- Geldirik badago, atea zabalik egon behar du.

13) Zirkuitu logiko batek bost sarrera eta irteera bakarria ditu. Bost sarreretatik lauk digitu hamartar bat adierazten dute, eta bostgarrena kontrol-digitua da. Zenbaki hamartarra bikoitia denean eta, era berean, kontrol-digitua 0 logikoa, irteerak maila logiko hori bera adieraziko du, hots, 0 logikoa. Zenbaki hamartarra bakoitia bada, orduan irteeraren balioa 1 izango da. Bestalde, zenbaki hamartarra hiruren anizkoitza denean eta kontrol-digitua 1 logikoa, irteera 0 izango da. Diseina ezazu adierazi diren baldintzak betetzen dituen zirkuitua.

14) Diseina ezazu sare iteratibo baten  $i$ . etapa. Etapa horren ezaugarriak hauek dira:

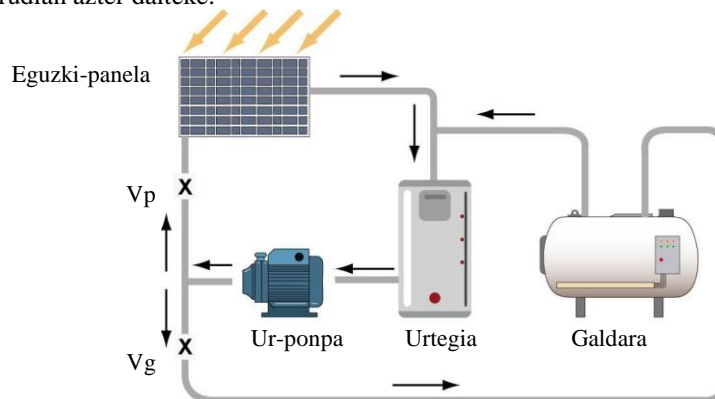
- $a_i = a_{i-1} = 0$  denean, irteera  $s_i = s_{i-1}$  izango da.
- $a_i = a_{i-1} = 1$  denean, irteera  $s_i = \bar{s}_{i-1}$  izango da.
- $a_i \neq a_{i-1}$  denean,  $s_i = a_{i-1}$  izango da.

Marraztu ezazu sare iteratibo OSOA  $n$  etapa elkarri lotuz.

15) Kirol-talde baten zuzendaritza-batzordea lau kidek osatzen dute: haietariko bat zuzendaria da, eta besteak batzordekideak. Bozketetan inor ezin da abstenitu, eta erabakiak gehiengo soilez hartzen dira. Berdinketa dagoenean, zuzendariaren botoak erabakitzen du. Bozketaren emaitza ematen duen sistema automatikoa ezartzea agindu du zuzendariaren emazteak. Halaber, bozketaren emaitza aldatzeko etengailua jartzea agindu dio sistema-diseinatzaileari.

- Sistemaren egia-taula osa ezazu eta sinplifika ezazu funtzioa K. mapak erabiliz.
- Marraztu ezazu sistema alderantzikagailuak eta gehiengoz lau sarrera dituzten NAND ateak erabiliz.

16) Ur beroa lortzeko eguzkitiko energiaren baliatzen den sistema deskribatzen da. Izan ere, urtegi dagoen ura berotzeko, galdaratik edo eguzki-paneletik pasatu behar da. Horretarako, ur-ponpa (B) batek ura zirkularaziko du, eta ur hori panelera edo galdarara helduko da  $V_p$  eta  $V_g$  balbulen arabera, hots,  $V_p$  zarratzen bada ura panelatik pasatuko da eta,  $V_g$  zarratuz gero, ura galdaratik pasatuko da. Sistemaren eskema 1. Irudian azter daiteke.



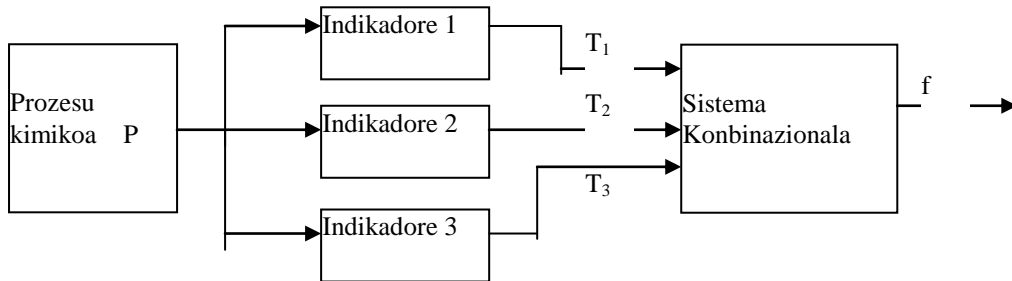
### 1. Irudia

Instalazioaren funtzionamendua kontrolatuko duen sistema elektronikoa diseinatu behar da, baldintza hauek aintzat hartuta:

- Urtegi uraren tenperatura,  $T_u$ , panelekoa,  $T_p$ , baino txikiagoa denean, ur-ponpa martxan jarriko da eta  $V_p$  balbula zabalduko da.
- Aldez aurretik finkatutako  $T_f$  tenperatura (adibidez,  $T_f = 35^\circ\text{C}$ ) baino baxuagoak badira  $T_p$  eta  $T_g$ , ur-ponpa martxan jarriko da eta  $V_g$  zabalduko da, galdarak ura berotu dezan.
- Beste edozein kasutan, ur-ponpak geldirik egon behar du eta balbulak itxita.

Osa ezazu egi-taula.

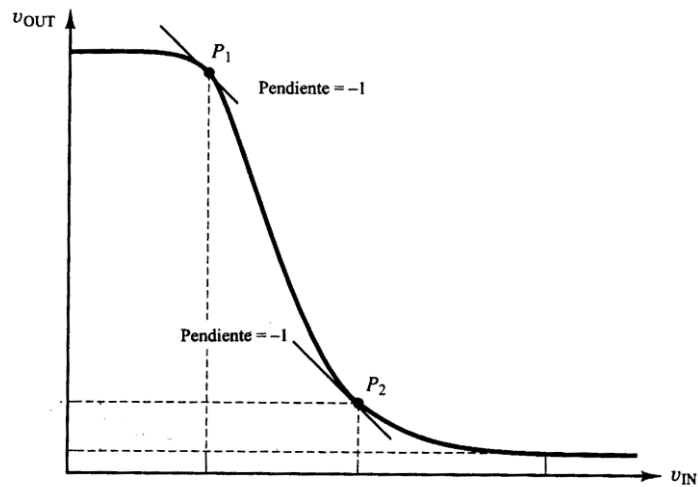
17) P puntuan dagoen temperaturari buruz informazioa izateko prozesu kimiko batek hiru indikadore ditu. Indikadore hauen irteerak ( $T_1, T_2, T_3$ )  $t_1, t_2$  eta  $t_3$  temperaturen arabera, hurrenez hurren, non  $t_1 < t_2 < t_3$  den, maila logiko ezberdina hartzen dute temperatura txikiago eta handiago-berdin denean. Kasu bakoitzean, temperatura  $t_i$  ( $\forall i = 1, 2, 3$ ) baino baxuagoa denean **zero** logikoa adieraziko dute indikadoreek eta *handiago-berdin* denean ordez, **bat** logikoa. Seinale bat lortu nahi da, zeinak bat logikoa emango duen temperatura  $t_1$  eta  $t_2$  artean edo handiago edo berdin  $t_3$  denean eta zero maila logikoa bestelako kasuetan.



- $f$  funtzioaren adierazpen kanonikoak lortu.
- $f$  funtzioaren adierazpen algebrako minimoak lortu biderketen arteko batuketa eta batuketen arteko biderketa moduan.
- b) atalean lortutako adierazpenak NOR moduan adierazi.

18) Irudian adierazten den transferentzia-kurba hartuta, ondoren eskatzen diren parametroak lortu itzazu erantzuna arrazoituz.

- Tarte debekatua.
- $V_{cc} = 5V$  izanda, 1 eta 0 maila logikoentzako tentsio-maila maximoa eta minimoa bai sarreran eta baita irteeran ere.
- Zarata-tartea hobea lortzeko, zein itxura izan beharko luke kurbak?



19) Ondorengo familiak kontutan izanda, *inolako interfacerik* diseinatu gabe zeintzuk konektatu ahal izango genituzke haien artean (famili berberen artean eta ezberdinen artean). Posiblea den konekzio bakoitzean **fan-out**-a adierazi.

| <u>Parametroak</u> | HCMOS      | TTL          | LS TTL       | AS TTL      |
|--------------------|------------|--------------|--------------|-------------|
| $V_{IH\ MIN}$      | 3.15 V     | 2 V          | 2 V          | 2 V         |
| $V_{IL\ MAX}$      | 1 V        | 0.8 V        | 0.8 V        | 0.8 V       |
| $V_{OH\ MIN}$      | 4.9 V      | 2.4 V        | 2.7 V        | 2.7 V       |
| $V_{OL\ MAX}$      | 0.1 V      | 0.4 V        | 0.4 V        | 0.5 V       |
| $I_{IH}$           | 1 $\mu$ A  | 40 $\mu$ A   | 20 $\mu$ A   | 200 $\mu$ A |
| $I_{IL}$           | -1 $\mu$ A | -1.6 $\mu$ A | -400 $\mu$ A | -2 mA       |
| $I_{OH}$           | -4 mA      | -400         | -400         | -2 mA       |
| $I_{OL}$           | 4 mA       | 16 mA        | 8 mA         | 20mA        |

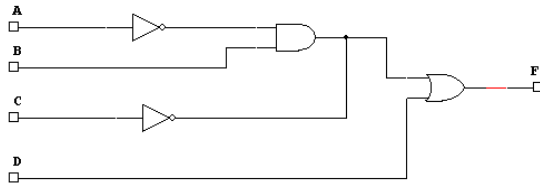
20)

Zura enpresa batetan dagoen *kontrol panel* batetarako, segurtasun zirkuitua diseinatu nahi da. Langileak panel honetan dauden lau etengailuen bidez lau motore kontrolatu ditzake. Motore hauen zeregina ondoko gailuak martxan jartzea izango da: zinta garraiatzailea, lubrifikazio uhaga bat eta bi zerra (bat eskokatze-zerra deiturikoa eta bestea ebaketa-zerra deiturikoa). Gailu hauek martxan edo gelditu egingo dira ondoren adierazten diren arauak jarraituz:

- 1.- Zinta garraiatzailea martxan dagoenean, lubrifikazio uhaga kontrolatzen duen motoreak martxan egon behar du. Lubrifikaziorako motoreak funtzionatuko du 1 etengailua aktibatzen denean.
- 2.- Zinta garraiatzailea kontrolatzen duen motoreak aktibatuko da 1 eta 2 etengailuak eraberean aktibatuta daudenean.
- 3.- Eskokatze-zerraren motoreak matxan jarriko da 3 etengailua aktibatzen denean eta, ebaketa-zerraren motoreak 4 etengailua aktibatzen denean martxan jarriko da.
- 4.- Zerren motoreek ez dute lubrifikaziorik behar baina ezin dute eraberean funtzionatu. 3 eta 4 etengailuak eraberean aktibatzen badira, sistema osoa gelditu behar da, hau da, motore guztiak.
- 5.- Horrez gain, zinta garraiatzeileak eta ebaketa-zerrak ezin dute eraberean funtzionatu.
- 6.- Langileak, debekaturiko edozein konbinazio sartuz gero, zirkuituak detektatuko du eta zirkuitu berak sistema osoa geldiaraziko du.
  - a) Zirkuituari dagokion egi taula idatz ezazu. Batuketan arteko biderketa moduan murriztu ezazu sistemari dagozkion funtzio logikoak *Karnaught* mapak erabiliz. Zirkuitua marraztu.
  - b) 74151 zirkuitu integratua eta beharrezkoak diren ate kopuru minimoa erabiliz, mintern kopuru handiena duen irteera funtzio logikoa lortu ezazu. Gainontzeko irteera funtzio logikoak 74145 zirkuitu integratu bat eta, beharrezkoak diren ate kopuru minimoa erabiliz garatu behar dira. Diseinu hauetan erabili dituzun konexioei dagozkien adierazpen analitikoak aurkeztu behar dira.

21) Erantzun ezazu:

**a.1) Marraskia 3.a.-n** agertzen den zirkuitua *tótem-pole* gailuekin garatuz gero, zer gertatuko litzateke? Zeintzu sarrera – konbinazio izango liritezke arriskutsuak? Hauetariko konbinazioen bat adieraz ezazu.

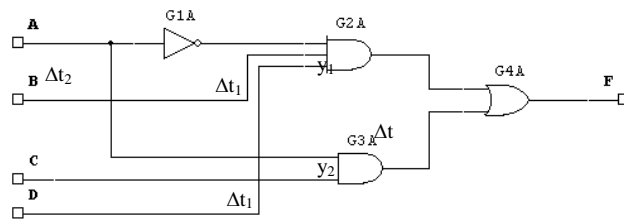


**Marraskia 3.a.**

**a.2)** Zein alternatiba teknologikoa eskuragarri dago irteeran korrante maila altua behar bada? Zein da teknologia honek duen arazorik handiena?

**B** Zirkuitu digitala diseinatu duzu (**Marraskia 3.b.-n** agertzen dena) eta arriskuak detektatu dituzu.

**b.1)** Arriskuei dagozkien arazoak ezabatzeko hiru aukera daude. Zein erabiltzen ohi da? Zertan datza aukera hori? Aplikatu ezaiozu **Marraskia 3.b.-n** agertzen den zirkuituari.



**Marraskia 3.b.**

**b.2) Marraskia 3.b.-n,** zeintzu trantsiziotan ager daitezke arriskuak? Horietatik zeinek sortaraziko dute glitch bat irteeran? Erantzuna osatu ezazu kronograma batekin.

**b.3)** Zirkuitu digitaletan arriskuak ezabatzeko klasean aipatu ziren beste bi aukerak laburki komentatu itzazu.

22) Fabrika batean habeak **luzeera** eta **lodieraren** arabera *sailkatzeko* sistema diseinatu da.

- Habea **laburra** eta **estua** bada, C1 *biltegi* doa
- Habea **laburra** eta **estua** bada, C2 *biltegi* doa.
- Habea **luzea** eta **estua** bada, C3 *biltegi* doa.
- Habea **luzea** eta **lodia** bada, C4 *biltegi* doa.

Habearen tamaina detektatzeko lau sentzore daude. Horietariko hiruk ( $b_1, b_2, b_3$ ) habearen luzeera adieraziko dute, eta laugarrengoa ( $b_4$ ) lodiera emango digu. Sentzore hauek ematen duten balioa bakarrik balioagarria izango da detektore magnetikoak ( $d_m$ ) habe dagoela adierazten duenean.

Habe luze batek,  $b_1$  eta  $b_3$ . sentzoreak aktibatuko ditu eraberean. Habe labur batek, soilik,  $b_2$ . Habearen lodiera  $b_4$  sentzoreak neurtuko du.

Eraberean, sistemak funtzioa bat dauka (A) sentzoreetan akatsen bat egotekotan abisua emoteko.

Sistemaren sarrera eta irteerak **defini** itzazu. **Egi taula** idatz ezazu




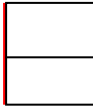
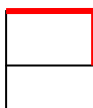
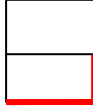

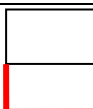
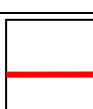
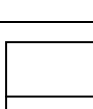
23) Makina baten motore trifasikoa kontrolatzeko zirkuitua diseinatu. Zirkuituak ondorengo espezifikazioak bete behar ditu:

- A eta/edo B pultadoreekin eta D serbitzu orokorreko etengailua aktibatuta, M motorea martxan jarri behar da.
- C segurtasun detektigailua dago, zeinak motorea geldiaraziko duen aktibatuta egonez gero.

Garatu:

- Egi taula. Adierazpen kanonikoa mintermak erabiliz. Adierazpena sinplifikatu. NAND (bi sarreretakoak) adierazpena eta NAND (bi sarreretakoak) zirkuitua.
- Lortutako NAND adierazpena, 4-tik 10-erako dekodegailua eta ahalik eta NAND ate kopuru gutxien erabiliz lortu ezazu. Dekodeagailuaren irteerak maila baxuan aktibatzen dira.

24) Brujula digitala diseinatu nahi da, hots, 7-segmentuko display batean orientazioa emango du hurrengo kodea jarraituz:

| Brujularen posizioa | Aktibatu behar diren segmentuak   |
|---------------------|---|
| N                   |    |
| S                   |    |
| E                   |   |
| W                   |  |
| NE                  |  |
| SE                  |  |
| NW                  |  |
| SW                  |  |
| Nada                |  |
| Activar display     |  |

- a. Kodegailuaren egi taula egin ezazu
- b. Karnaugh erabiliz sinplifika itzazu irteeren funtzioak.

25) Erantzun ezazu:

- a. Azal ezazu ondoz-ondoko gaien kontzeptua, Karnaugh mapetan. Zertan datza funtzio logikoen sinplifikazioaren teknika, Karnaughten mapak erabiliz?
- b. Ondorengo taula kontutan izanda, zein teknologia mota erabili beharko genuke zarata handia dagoen lantegi batetan. Arrazoiu erantzuna

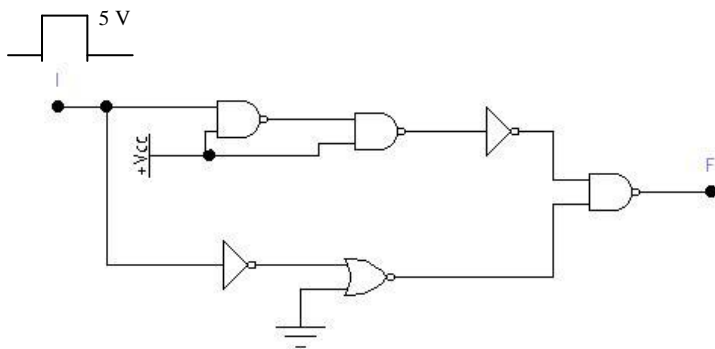
| Parametroak          | HCMOS      | TTL          | LS TTL       | S TTL      | AS TTL      |
|----------------------|------------|--------------|--------------|------------|-------------|
| $V_{IH \text{ MIN}}$ | 3.15 V     | 2 V          | 2 V          | 2 V        | 2 V         |
| $V_{IL \text{ MAX}}$ | 1 V        | 0.8 V        | 0.8 V        | 0.8 V      | 0.8 V       |
| $V_{OH \text{ MIN}}$ | 4.9 V      | 2.4 V        | 2.7 V        | 2.7 V      | 2.7 V       |
| $V_{OL \text{ MAX}}$ | 0.1 V      | 0.4 V        | 0.4 V        | 0.5 V      | 0.5 V       |
| $I_{IH}$             | 1 $\mu$ A  | 40 $\mu$ A   | 20 $\mu$ A   | 50 $\mu$ A | 200 $\mu$ A |
| $I_{IL}$             | -1 $\mu$ A | -1.6 $\mu$ A | -400 $\mu$ A | -2 mA      | -2 mA       |
| $I_{OH}$             | -4 mA      | -400         | -400         | -1 mA      | -2 mA       |
| $I_{OL}$             | 4 mA       | 16 mA        | 8 mA         | 20 mA      | 20mA        |

- c. Ondorengo taulan, hiru ate mota ezberdinen parametroak adierazten dira. Abiadura-potentzia ezaugarrian oinarrituta, zein aukeratuko zenuke funtzionamendurik egokiena lortzeko? Maizteasunik hadiena lortzeko, zein aukeratuko zenuke?

|        | $t_{PLH}$ | $t_{PHL}$ | $P_D$   |
|--------|-----------|-----------|---------|
| A atea | 1 ns.     | 1.2 ns.   | 15 mW.  |
| B atea | 5 ns.     | 4 ns.     | 8 mW.   |
| C atea | 10 ns.    | 10 ns.    | 0.5 mW. |

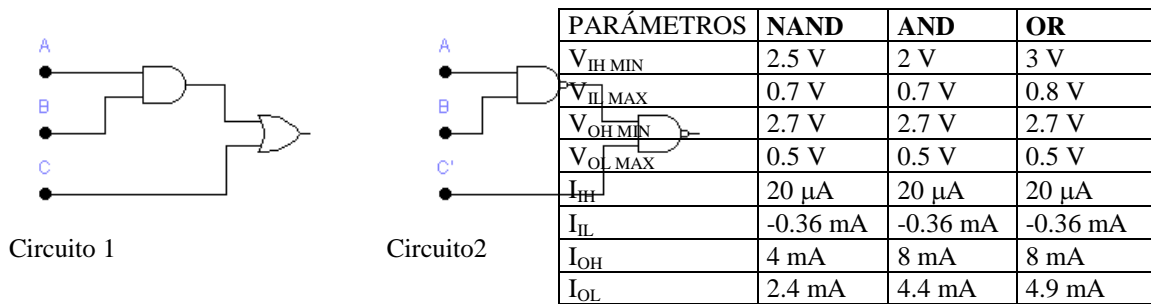
26)

A Irudiko ate bakoitzak 4 ns-ko  $t_{PHL}$  eta  $t_{PLH}$  dauka. Sarreran adierazitako inpultsua ezartzen bada, zenbat denbora barru agertuko da inpultsua irteeran? Zure erantzuna egiaztatzen duen kronograma irudika ezazu.



**B.1)** Hurrengo zirkuituek funtzio bera burutzen dute. Taulan ematen diren parametroak izanda, bietatik edozein erabil dezakegu adierazten diren bezala?





**b.2) (0.5 puntu)** Aurreko zirkuituen konfigurazioen bat zuzena ez balitz, irtenbiderik legoke biak berdin-berdin erabili ahal izateko? Egon daitezkeen posibilitate guztiak arrazoitu eta osagairen bat gehitu behar baduzu bere balioa eman eta zelan lortu duzun azaldu.

27) Institutu baten eguneroko ikasorduak 8 ordu dira. Ordu hauek hiru txandetan banatzen dira: lehenengo txanda 8etatik 11ak arte, bigarren txanda 11etatik 13ak arte, 13etatik 16ak arte atsedendia eta hirugarren txanda 16etatik 19ak arte. Diseinatu nahi den zirkuituak ondoko sarrerak eta irteerak izango ditu: sarrera moduan, momentuko orduari (8 eta 19 tartean egongo dena) zortzi kenduta izango du modu bitarrean adierazita. Irteerak, klasean dagoen txandaren zenbakia edo zero (atsedendia denean) adieraziko du. Erloju honek bakarrik 8 eta 19 tarteko orduak adieraziko ditu.

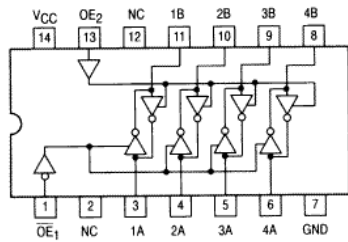
- Sistemaren sarrera eta irteerak **definitu** itzazu bit kopurua justifikatuz. **Egi taula** idatz ezazu eta batuketan arteko biderketa moduan **murriztu** ezazu sistemari dagozkion funtzio logikoak *Karnaught* mapak erabiliz. Bi sarreretakiko **NAND moduko** adierazpenak lortu eta bi sarreretakiko NAND atek erabiliz zirkuitua marraztu.
- 74145 zirkuitu integratua eta beharrezkoak diren NAND ate kopuru minimoa erabiliz irteera funtzio logikoak lortu itzazu. Halaber, diseinu hau garatzeko erabili dituzun **adierazpen analitikoak** aurkeztu behar da.

28) Erantzun ezazu:

ACT seriari dagokion lau CMOS atekin kargatuta dagoen 74ALS seriari dagokion TTL atearentzako *interfaz* zirkuitua diseinatu ezazu. Zirkuituaren diseinua zehatz-mehatz azal ezazu erabilitako adierazpenak ulergarriak izan daitezen.

|               | 74ACT      | 74ALS      |
|---------------|------------|------------|
| $V_{OH\ MIN}$ | 4.9 V      | 2.5 V      |
| $V_{OL\ MAX}$ | 0.1 V      | 0.5 V      |
| $V_{IH\ MIN}$ | 2.0 V      | 2.0 V      |
| $V_{IL\ MAX}$ | 0.8 V      | 0.8 V      |
| $I_{OH}$      | -24mA      | -0.4 mA    |
| $I_{OL}$      | 24mA       | 8 mA       |
| $I_{IH}$      | 1 $\mu$ A  | 20 $\mu$ A |
| $I_{IL}$      | -1 $\mu$ A | -0.1mA     |

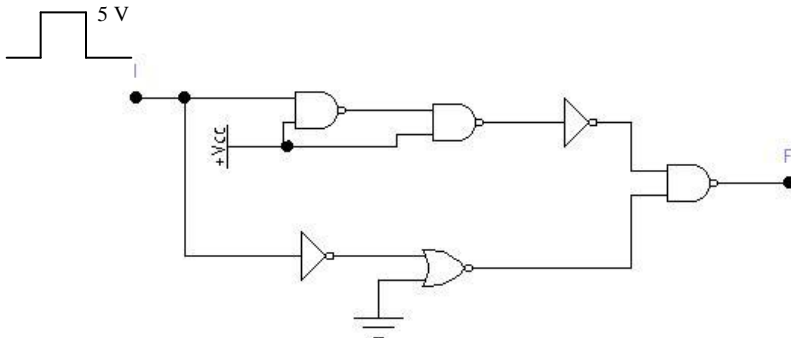
**B)** Zirkuitu integratu honen funtzionamendua azal ezazu: erabiltzen duen ate mota, barne zirkuitaria nola dagoen konfiguraturuta, funtzionamendu orokorra zein den, etab... Zeintzuk aplikazio ditu ate mota honek?



FUNCTION TABLE - MC54/74F242

| Inputs          |   | Output | Inputs          |   | Output |
|-----------------|---|--------|-----------------|---|--------|
| OE <sub>1</sub> | D |        | OE <sub>2</sub> | D |        |
| L               | L | H      | L               | X | Z      |
| L               | H | L      | L               | X | Z      |
| H               | X | Z      | H               | L | H      |
| H               | X | Z      | H               | H | L      |

C) Zirkuituaren ate bakoitzak 4nstako  $t_{PHL}$  eta  $t_{PLH}$  dauka. Zirkuituaren sarreran marrazkian adierazten den inputsoa aplikatzen bada, zenbat denbora behar izango da inputso hori irteeran ager dadin? Zure erantzuna egiaztatzen duen kronograma marraz ezazu.



D) Berdin berdinak diren bi ate CMOS ezberdin elikatuta daude 25°C-tan: bata 0 eta 5 Volt-ekin eta bestea 0 eta 15 Volt-ekin. Bietatik, zeinek dauka zaratari immunitate handiagoa? Erantzuna arrazoi ezazu.

STATIC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

| CHARACTERISTIC                                     | CONDITIONS         |                     |                     | LIMITS AT INDICATED TEMPERATURES (°C) |       |       |       |       |                   |      | UNITS |
|--|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------------------|------|-------|
|  | V <sub>O</sub> (V) | V <sub>IN</sub> (V) | V <sub>DD</sub> (V) | -55                                   |       |       |       | +25   |                   |      |       |
|  |                    |                     |                     | -55                                   | -40   | +85   | +125  | Min.  | Typ.              | Max. |       |
| Quiescent Device Current, I <sub>DD</sub> Max.     | -                  | 0,5                 | 5                   | 0,25                                  | 0,25  | 7,5   | 7,5   | -     | 0,01              | 0,25 | μA    |
|  | -                  | 0,10                | 10                  | 0,5                                   | 0,5   | 15    | 15    | -     | 0,01              | 0,5  |       |
|  | -                  | 0,15                | 15                  | 1                                     | 1     | 30    | 30    | -     | 0,01              | 1    |       |
|  | -                  | 0,20                | 20                  | 5                                     | 5     | 150   | 150   | -     | 0,02              | 5    |       |
| Output Low (Sink) Current, I <sub>OL</sub> Min.    | 0,4                | 0,5                 | 5                   | 0,64                                  | 0,61  | 0,42  | 0,36  | 0,51  | 1                 | -    | mA    |
|  | 0,5                | 0,10                | 10                  | 1,6                                   | 1,5   | 1,1   | 0,9   | 1,3   | 2,6               | -    |       |
|  | 1,5                | 0,15                | 15                  | 4,2                                   | 4     | 2,8   | 2,4   | 3,4   | 6,8               | -    |       |
| Output High (Source) Current, I <sub>OH</sub> Min. | 4,6                | 0,5                 | 5                   | -0,64                                 | -0,61 | -0,42 | -0,36 | -0,51 | -1                | -    | mA    |
|  | 2,5                | 0,5                 | 5                   | -2                                    | -1,8  | -1,3  | -1,15 | -1,6  | -3,2              | -    |       |
|  | 9,5                | 0,10                | 10                  | -1,6                                  | -1,5  | -1,1  | -0,9  | -1,3  | -2,6              | -    |       |
|  | 13,5               | 0,15                | 15                  | -4,2                                  | -4    | -2,8  | -2,4  | -3,4  | -6,8              | -    |       |
| Output Voltage: Low-Level, V <sub>OL</sub> Max.    | -                  | 0,5                 | 5                   | 0,05                                  |       |       |       | -     | 0                 | 0,05 | V     |
|  | -                  | 0,10                | 10                  | 0,05                                  |       |       |       | -     | 0                 | 0,05 |       |
|  | -                  | 0,15                | 15                  | 0,05                                  |       |       |       | -     | 0                 | 0,05 |       |
| Output Voltage: High-Level, V <sub>OH</sub> Min.   | -                  | 0,5                 | 5                   | 4,95                                  |       |       |       | 4,95  | 5                 | -    | V     |
|  | -                  | 0,10                | 10                  | 9,95                                  |       |       |       | 9,95  | 10                | -    |       |
|  | -                  | 0,15                | 15                  | 14,95                                 |       |       |       | 14,95 | 15                | -    |       |
| Input Low Voltage, V <sub>IL</sub> Max.            | 0,5, 4,5           | -                   | 5                   | 1,5                                   |       |       |       | -     | -                 | 1,5  | V     |
|  | 1,9                | -                   | 10                  | 3                                     |       |       |       | -     | -                 | 3    |       |
|  | 1,5, 13,5          | -                   | 15                  | 4                                     |       |       |       | -     | -                 | 4    |       |
| Input High Voltage, V <sub>IH</sub> Min.           | 4,5                | -                   | 5                   | 3,5                                   |       |       |       | 3,5   | -                 | -    | V     |
|  | 9                  | -                   | 10                  | 7                                     |       |       |       | 7     | -                 | -    |       |
|  | 13,5               | -                   | 15                  | 11                                    |       |       |       | 11    | -                 | -    |       |
| Input Current I <sub>IN</sub> Max.                 |                    | 0,18                | 18                  | ±0,1                                  | ±0,1  | ±1    | ±1    | -     | ±10 <sup>-5</sup> | ±0,1 | μA    |

29) Argi bat piztu egiten da bere kitzikapen seinalea maila baxuan dagoenean. Seinale hau lau sarrera ( $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ ,  $x_4$ ) dituen zirkuitu batek kontrolatzen du.  $X_1$  sarrera maila baxuan aktiboa da eta argia pizteko agindua ematen du.  $X_2$  sarrerak argiaren inhibizioa agintzen du eta maila baxuan ere aktiboa da.  $X_3$  sarrera maila baxuan aktiboa den emergentzia sarrera da eta  $x_4$  sarrerak momentu horretan kalean dagoen argitasun maila adierazten du, bere balioa 1 izanik egunez baldin bada eta 0 gaez izanik.

Pizteko agindua dagoenean, kanpoko argiaren maila egokia denean eta inhibiziorik ez dagoenean, argia piztu behar da, emergentziarik egon ezik. Kasu honetan, gainontzeko sarrerak kontutan izan gabe argia piztuko da.

- c) Egi taulatik abiatuz, batuketan arteko biderketa moduan murriztu ezazu sistemari dagokion funtzio logikoa Karnaugh mapak erabiliz.
- d) 74151A zirkuitu integratua eta beharrezkoak diren ate kopuru minimoa erabiliz, lortu ezazu funtzio logikoa.