

## ARIKETAK. 5. gaia

- 1) Diseina ezazu N biteko zenbakiari bat balioa gehitzen dion zirkuitua.
  
- 2) 4 bitez osaturiko A eta B zenbaki positiboen arteko kenketa garatzen duen zirkuitua diseinatu behar da. Horretarako, nahitaezkoa da sarrerako B zenbaki positiboa negatiboa bihurtzea eta zirkuituak eragiketa hori garatuko du biko osagarri adierazpena erabiliz. Barne-eragiketak egiteko, kontuan hartu behar da ezinbestekoa dela 4 biteko erregistroa erabiltzea. Halaber, zirkuituak emaitzaren “*zuzenketa*” egingo du, hots, emaitza negatiboa baldin bada, biko osagarrian adierazi beharrean, bitar natural moduan adieraziko du, eta led batekin jakinaraziko du zenbaki negatiboa dela.
  
- 3) 4 bitez osaturiko bi zenbaki emanda, A eta B positibo zein negatibo, haien arteko batuketa edo kenketa egiten duen zirkuitua egin nahi da. Hortaz, zirkuituaren sarrerak bi zenbakienak izateaz gainera, eragiketa aukeratzeko beste sarrera bat izango du zirkuituak. Zenbaki negatiboak biko osagarrian adieraziko dira, eta zirkuituak ematen duen emaitza beti “*zuzenduta*” emango du (azalpena aurreko ariketan ematen da).
  
- 4) Diseina ezazu N biteko zenbakia bostez biderkatzen duen zirkuitua.
  
- 5) Diseina ezazu  $2^b \cdot 2^{\text{bit}}$  egiten duen biderkatzailea. Diseinu hori oinarri moduan hartuta, diseina ezazu  $6^{\text{bit}} \cdot 6^{\text{bit}}$  egiten duena.
  
- 6) Diseina ezazu BCD naturalean adierazitako bi zenbakiren arteko batuketa garatzen duen zirkuitua; hau da, eragingaiak zein emaitza BCD naturalean agertuko dira.
  
- 7) Bitar sisteman adierazita dagoen zenbaki baten bateko osagarria, bit guztien aldarazketa egiten lortzen da. Honen baliokidea hamartar sisteman, bederatziko osagarria da. Osagarri hau, digitu hamartar bakoitzaren bederatzirako diferentzia egiten lortzen da, hau da, 164 zenbakiaren bederatziko osagarria 835 da. Diseinatu ezazu BCDnat sisteman adierazitako zenbakientzat *bederatziko osagarria* egiten duen zirkuitua. Egin ezazu zirkuitua ahalik eta ate logiko kopuru gutxien erabiliz.

8) ) Diseina ezazu BCD-gehi-3 kodean adierazitako bi zenbakiren arteko batuketa garatzen duen zirkuitua; hau da, eragingaiak zein emaitza BCD-gehi-3 kodean agertuko dira.

9) 74154 deskodegailuak erabiliz, osa ezazu 5 biteko zenbakia deskodetzeko zirkuitua. 10110 kode bitarra sarbidean jarriz gero, adieraz ezazu zein irtenbide aktibatuko den.

10) Diseina ezazu 2tik 4rako deskodegailua, sarrerak, irteerak eta gaitze-sarrera maila altuan aktibatzen direla kontuan izanda.

Deskodegailu hori oinarriztat hartuta, gara ezazu 4tik 16rako deskodegailua.

11) Gara ezazu 32 lerroko datuak multiplexa ditzakeen zirkuitua. Horretarako, erabilgarri dituzu 74150 multiplexadoreak eta beharrezkoa den beste edozein logika.

12) 74151 erabiliz, lor ezazu funtzio hau:  $f = \Sigma m(0, 2, 3, 5)$

13) 4tik 1erako edozein multiplexadore erabiliz, gara ezazu  $f(abc) = ab + \bar{b}c$  funtzioa.

14) 74151 erabil ezazu funtzio hau garatzeko:  $f = \Sigma m(0, 1, 2, 3, 4, 9, 13, 14, 15)$

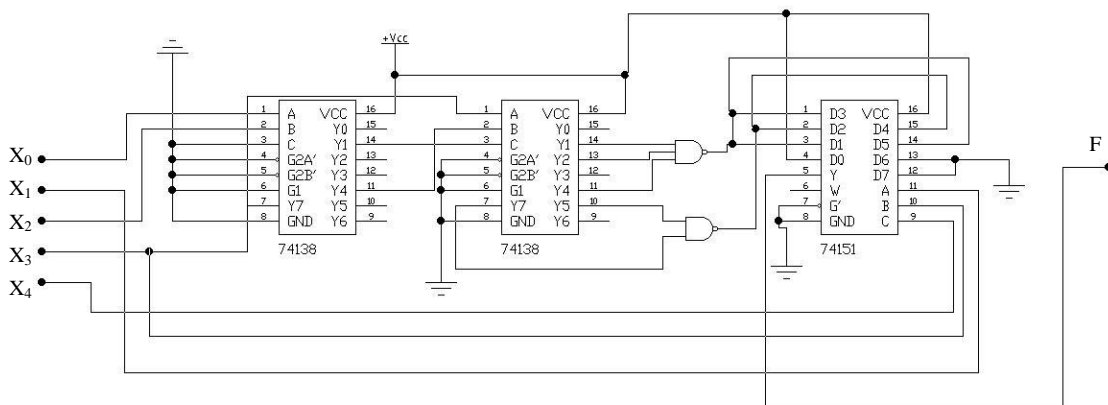
15). Diseina ezazu lau bit dituzten eragingaiekin taulako ariketak garatzen dituen UALa. Emaitza aritmetikoa “zuzenduta” emango du (azalpena bigarren ariketan deskribatzen da).

<u>Aritmetikoak</u>	<u>Logikoak</u>
Bururakorik gabeko batuketa	AND
Bururakoa duen batuketa	OR
A unitatean txikitu	NOT A
Transferitu A	$A \oplus B$
A unitatean handitu	
Kenketa bateko osagarrian	
Kenketa biko osagarrian	

16) Diseina ezazu lau bit dituzten eragingaiekin taulako ariketak garatzen dituen UALa. Eraitza aritmetikoa “zuzenduta” emango du (azalpena bigarren ariketan deskribatzen da).

<u>Aritmetikoak</u>	<u>Logikoak</u>
Bururakorik gabeko batuketa	AND
Bururakoa duen batuketa	OR
Bururakorik gabeko kenketa	NOT A
Bururakoa duen kenketa	NOT B
A unitatean handitu	$A \oplus B$
A unitatean txikitu	NAND
Transferitu A	NOR
B-ren bateko osagarria	
B-ren biko osagarria	
A bider 2	
Irteeran 0000	
Irteeran 1111	

17) Adieraz itzazu 1. Irudiaren F funtzioa osatzen duten minterrak. Sinplifika ezazu funtzio hori eta eman ezazu adierazpen hori biderketen arteko batuketa eta batuketan arteko biderketa moduan. Ondoren, egin ezazu F funtzioa garatzen duen beste zirkuitu bat 154 integratua erabiliz, eta behar den NAND ate kopuru txikiena erabiliz.



1. Irudia

18)

Sistema digital batek, hiru sarrera ditu (A, B, R). Sarrera bakoitza sei bitez osaturik dago. R sarrera *erreferentzia sarrera* izango da. Bit-talde bakoitzean pisurik txikieneko bi bitak *kontrol-bitak* izango dira eta gainontzekoek *BCDnaturalean* adierazitako zenbaki hamartarra adieraziko dute.

Ondorengo baldintzak betetzen dituen eta irteeran BCDnaturalean adierazitako zenbakia ematen duen zirkuitua egin ezazu:

a) R-ren lehendabiziko bi bitak ( $R_1R_0$ ) 00 badira, irteera zero izango da.

b) R-ren lehendabiziko bi bitak ( $R_1R_0$ ) ezberdin 00 badira, A edo taldeetan adierazita dauden zenbaki hamartarren artean handiena irteeran agertuko da, baldin eta talde hauen kontrol-bitak ( $A_1A_0, B_1B_0$ ) 00 edo 10 badira eta zenbaki hamartar hori R taldeak duena baino txikiagoa bada. Bestela irteera zero izango da.

Beharrezkoak diren MSI zirkuituak eta ahalik eta ate logiko kopuru gutxien erabil itzazu. Ez da beharrezkoa MSI zirkuitu integratuaren zenbakia ematea, nahikoa da zirkuitu mota adieraztea. Jakina, merkatuan aurkitu behar dela.

19) Golosinak saltzeko makina batetarako zirkuitu digitala diseinatu nahi da. Zirkuitu honek, alde batetik, erosleak sartutako diru kantitatea bitar naturalean kodetuta irakurriko du, eta bestetik, lau etengailu medio direla, erosleak erosi nahi duen produktua. Produktuak lau izan daitezke: G, Ch, Re, Pi, hau da, Gominolak, Chikleak, Regaliza, eta Pipak. Hauen prezioa 2, 3, 5 eta 12 zentimo da hurrenez-hurren eta hauek erosteko sartu daitezken monetak 1, 2, eta 5 zentimokoak dira. Eroslea pertsona argia dela suposatzen da eta beraz, erosi nahi badu 2 zentimo balio duen produktua, gehiengoz 5 zentimotako moneta sartuko du, 5 zentimotako bi moneta sartzeak sentzurik ez bait luke. Gerta liteke ordeaz, sartutako dirua, nahiko ez izatea aukeratutako produktua erosteko. Falta den dirua edo soberan dagoen dirua 7 segmentutako displayetan ikus dadin zirkuitua garatu ezazu. Horrez gain, zirkuituak bi diodo led izango ditu erosleak diru gehiago sartu behar duen edo produktua entregatu daiteken adierazteko.

a) Zirkuituari dagokion bloke-diagrama egin ezazu. Bloke bakoitzak dituen sarrera eta irteera guztiak argi eta garbi adierazi behar dira emaitzak arrazoituz (zer adierazten duten, bits kopurua, irteeretan lortuko den balio maximoa eta minimoa, erabili behar den erregistroa...)

b) Aurreko atalean adierazitako bloke bakoitzaren diseinurik egokiena garatu ezazu. Diseinurako 7483, 74348, 7447, zirkuitu integratuak erabil daitezke eta ate logiko kopuru minimoa. Erabili beharrek *display* mota adieraz ezazu eta emaitza zero den kasurako *displayetan* zero bakarrik ikus dadin eta emaitza digitu bakarrek denean, pisurik handieneko digituari dagokion *displaya* itzalita gera dadin beharrezko konexioak garatu itzazu.

**Oharra 1:** Zirkuitu integratuetan erabilgarriak diren sarrera guztiak behar moduan konektatu behar dira..

**Oharra 2:** Zirkuitu integratuen hankatxoak ez dira marraztu behar ezaugarri orrietan datozen ordenarekin

20)

Esparru itxi baten sarrera kontrolatzeko sistema diseinatu nahi da. Horretarako, sartu nahi diren bisitariak hiru ate zabaldu behar dituzte. Ate hauen funtzionamendua izango da:

- 1) Lehendabiziko atea zabaltzeko (P1), lau baino handiago edo berdin den BCD zenbaki bikoitia sartu behar dute.
- 2) Bigarren atea zabaltzeko (P2), lehendabizi P1 zabaldu behar izan dute eta beste zenbaki bat eman behar dute. Zenbaki hau, P1 atean sartutakoaren erdiari 2 unitate gehituz eta 2 unitate kenduz lortzen den tartearen barruan egon behar da.
- 3) Hirugarren atea (P3), aurreko ate biak zabaldu badira eta esparruan leku libre egonez gero zabalduko da. Leku librea egongo da edukiera maximoa ez delako lortu.

Diseinatuko den sistemaren sarrerak ondokoak izan behar dira:

- 1) Teklatu numerikoa: P1 atea zabaltzeko eman behar den zenbakia teklatu numerikoa bat dela medio egingo da, hau da, 0tik 9arte adierazten duten 10 etengailu bitartez.
- 2) Teklatu numerikoa: P2 atea zabaltzeko eman behar den zenbakia beste teklatu numerikoa bat dela medio egingo da, hau da, 0tik 9arte adierazten duten 10 etengailu bitartez.
- 3) Sarrera bitarra: Esparruaren atezainak, egunero, esparruaren edukiera maximoa adieraziko du sarrera hauen bitartez. Esparruaren edukiera maximoa 25ekoa izan daiteke.
- 4) Bi sentore S1 eta S2: pultsu bat emango dute esparrutik pertsona bat irten denean edo sartu denean. S1 sentorea (sarrera), P3 atearen ostean dago, beraz P3 atea zabaltzen denean soilik aktibatuko da. S2 sentorea (irteera), esparruaren irteerako atean dago.
- 5) Etengailua: esparruaren edukiera maximoa edo esparruak dituen leku libreen kopurua displayetan ikus dadin bisitariak aukeratu ahal izango du etengailu honen bidez.

Sistemaren irteerak izan behar dira:

- 6) P1 zabaldu dadin.
- 7) P2 zabaldu dadin
- 8) P3 zabaldu dadin
- 9) Bi *display*: esparruaren edukiera maximoa edo esparruak dituen leku libreen kopurua ikus dadin. Pisurik handieneko digituaren zeroaren ezabaketa gerta dadin konfiguratu ezazu zirkuitua

Ate guztiak gairatu ondoren, esparruak kanpoko sistema automatikoa dela medio P3 atea eta aurreko bi atea (P1 eta P2) zarratuko ditu. Kanpo-sistema honek, teklatuen sarrerak desaktibatzen ditu hurrengo bisitariak prest izan ditzan.

*Zirkuituari dagokion bloke-diagrama egin ezazu. Bloke bakoitzak dituen sarrera eta irteera guztiak argi eta garbi adierazi behar dira emaitzak arrazoituz (zer adierazten duten, bits kopurua, irteeretan lortuko den balio maximoa eta minimoa, erabili behar den erregistroa...*

*Aurreko atalean adierazitako bloke bakoitzaren diseinurik egokiena garatu ezazu. Diseinurako orrialde gehigarrian ematen diren zirkuitu integratuak erabili daitezke eta ate logiko kopuru minimoa. Erabili beharreko display mota adieraz ezazu*

**Oharra 1:** Erabili BEHAR diren zirkuitu integratuak dira:74183, 74147, Kontadorea (8. Oharra azaltzen da bere funtzionamendua, 7483

**Oharra 2:** Zirkuitu integratuetan erabilgarriak diren sarrera guztiak behar moduan konektatu behar dira..

**Oharra 3:** Zirkuitu integratuen hankatxoak ez dira marraztu behar ezaugarri orrietan datozen ordenarekin.

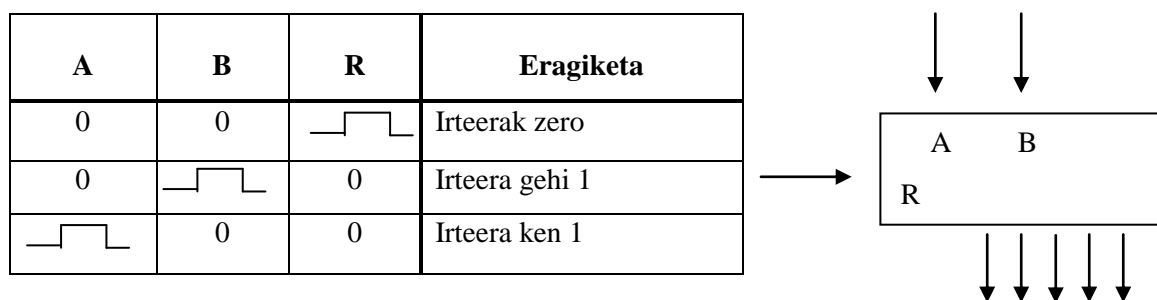
**Oharra 4:** Zenbaki negatiboak biko osagarrian adierazi behar dira.

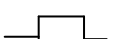
**Oharra 5:** Egi taula bidez garatu beharreko zirkuituetan, ez da beharrezkoa marrazkia egitea ezta ere funtzio logikoaren murrizketa egitea. Funtzioari dagozkion mintermak edo maxtermak adieraztearekin nahikoa da..

**Oharra 6:** Zenbaki bitarra zati bi egiteko, zenbakia osotzen duten bit guztiak eskumataren posizio bat desplazatzen lortzen da

**Oharra 7:** BI konparadore (7485) zirkuitu integratu bakarrik erabili daitezke.

**Oharra 8: kontadorea +1 o -1**



 Pulsuaren adierazpena

Irteerak zenbaki positiboak bakarrik ematen ditu.

21) Kontseilu batean, sei herrialde ezbedinek proposamen desberdinei buruz botoa eman behar dute. Bozketaren emaitza **SI** edo **NO** izango da eta 7 segmentutako bi *displayetan* irakurri ahal izango da. Bozketan berdinketa ematekotan, A herrialdeak erabakiko du. Horrez gain, herrialde anfitrioiak etengailu tranpa (T) dauka emaitza aldatzeko, hau da, proposamena onartua izan bada anfitrioiak **NO** agertzea egin dezake eta alderantzizkoa baita ere.

Anfitrioiak, beste sarrera bat dauka (P/N) *displayetan SI/NO* hitzaren ordean, aldeko botoen kopurua ager dadin. Beraz,  $P/N = 1$  izatekotan *displayetan* ondrengo adierazpena izango dugu.



$P/N = 0$  izatekotan, *displayetan* aldeko botoen kopurua agertuko da. Irudi publiko ona mantentzeko, herrialde anfitrioiak tranpa egiten badu ( $T=1$ ), *displayetan SI* edo *NO* adierazko da nahiz eta N/P sarrera 0 izan.

- Zirkuituari dagokion bloke-diagrama egin ezazu. Bloke bakoitzak dituen sarrera eta irteera guztiak argi eta garbi adierazi behar dira emaitzak arrazoituz (zer adierazten duten, bits kopurua, irteeretan lortuko den balio maximoa eta minimoa, erabili behar den erregistroa...)
- Aurreko atalean adierazitako bloke bakoitzaren diseinurik egokiena garatu ezazu. Diseinurako 74183, 74352, 74157, 7447, 7483 zirkuitu integratuak erabili daitezke eta ate logiko kopuru minimoa. Erabili beharreko *display* mota adieraz ezazu.

**Oharra 1:** Zirkuitu integratuetan erabilgarriak diren sarrera guztiak behar moduan konektatu behar dira..

**Oharra 2:** Zirkuitu integratuen hankatxoak ez dira marraztu behar ezaugarri orrietan datozen ordenarekin.

**Oharra 3:** *Karnaugh* mapa bidez garatu beharreko zirkuituetan, ez da beharrezkoa marrazkia egitea ezta ere funtzio logikoaren murrizketa egitea. Egi Taula eta funtzio bakoitzari dagokion funtzio kanonikoa argi eta garbi adieraztea nahiko da.

**Oharra 4:** Ohar zaituz konparatorerik ezin dela erabili. Horregaitik, zenbaki bat bestea baino handiagoa den ala ez jakiteko *kenketa* eragiketa erabiliko da. Zenbaki negatiboen adierazpenerako biko osagarria erabili beharko da.

22) Diseinatu behar den zirkuituaren espezifikazioak:

- Bi hamartar teklatu (taklak 0-tik 9-ra) ditugu zeinen teklak etengailuak diren (ez dira pultsadoreak izango). Tekla bakoitzak, digitu hamartar bat adierazten du. Hauen egoera logikoek adieraziko dute tekla sakatu den ala ez. Tekla bat baino gehiago batera sakatzen badira, bakarrik baliorik handieneko teklaren balioa hartuko da.
- Bi sarrera edo bakarra (diseinurako egokien deritzozuna) izango ditugu/dugu eragiketa aritmetikoa aukeratzeko: S batuketa eta M biderketa. Diseinua bi sarrerekin diseinatuz gero, kontutan izan bi sarrerak ezin izango direla batera sakatu.
- Reset sarrerak eragigaiak zero bihurtuko ditu.
- Ariketen emaitza 7-segmentutako bi displayetan aurkeztuko da.

Funtzionamendua ondokoa izango da:

- Teklatua dela medio, eragigaiak sartzen dira..
- Egin nahi den eragiketa aukeratzeko da: S edo M.
- Emaitza displayetan aurkezten da.

Zera eskatzen da:

- a) Bloke-diagrama marraztu, adieraziz: erabili behar diren zirkuitu integratu motak (ez da beharrezkoa zehaztea zenbakia) eta diseinatu behar diren zirkuituen funtzionalitatea. Zirkuitu bakoitzaren sarrera eta irteera aldagai guztiak eta bloke ezberdinen arteko konexioak argi adierazi behar dira.
- b) Aurreko atalean definitutako blokeak zehatz-mehatz garatu. Horretarako, posiblea bada zirkuitu integratu komertzial bat erabiltzea, erabil ezazu bere erabilpena arrazonatuz, eta ezinezkoa bada zirkuitu integratua erabiltzea, eta horren ordez zirkuitua diseinatu behar bada, NAND ate kopuru gutxien erabil ezazu.

Erabili daitezkeen zirkuitu integratuak: 74147, 74148, 74185A, 7483, 7447, 7448, 74157, Erdibatutzaileak, Batutazile osoak, anodo komuneko 7 segmentutako displaya, katodo komuneko 7 segmentutako displaya.



23) Ondoren adierazten diren eragiketak garatzen dituen *Unitate Aritmetiko Logikoa* diseina ezazu.

<u>Aritmetikoak</u>	<u>Logikoak</u>
A - B (1eko osagarrian)	$\overline{B}$
A + B	$A + \overline{B}$
A + 1	$A \oplus \overline{B}$
A * 2	A.B
A + 0	$A \oplus B$
	A+B

Klasean azaldutako eskema jarraituz eta ondorengo puntuak kontutan izanda egin ezazu diseinua

- ✓ A - B eragiketa aritmetikoa, bateko osagarrian egin behar da.
- ✓ Erabiltzaileak sartu beharreko A eta B zenbakiak, BCD Natural moduan egongo dira kodetuta.
- ✓ UALaren irteerak izango dira:
  - *Eragiketa led-a*: Garatzen ari den eragiketa, aritmetikoa edo logikoa den adieraziko du.
  - *Zeinu-led-a*: Eragiketa aritmetikoaren emaitza positiboa edo negatiboa den adieraziko du.
  - Eragiketa aritmetikoa garatuz gero, emaitzaren modulua bitar natural moduan irakurri ahal

izateko *beharrezkoak diren bit kopurua* (zenbakiaren zeinua *Zeinu-led-ak* adieraziko du)

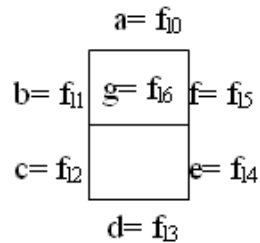
**Oharra 1:** Zirkuitu integratuetan erabilgarriak diren sarrera guztiak behar moduan konektatu behar dira..

**Oharra 2:** Zirkuitu integratuen hankatxoak ez dira marraztu behar ezaugarri orrietan datozen ordenarekin.

**Oharra 3:** Erabili daitezken zirkuitu integratuak orrialde gehigarrian agertzen dira.

b) Diseinuari gehi esaiotzu irteerako etapa bat emaitza 7 segmentuko *displayetan* ikusteko ondoren azaltzen den moduan:

- Eragiketa aritmetikoaren emaitza 7 segmentuko *displayetan* ikusi behar da.
- Eragiketa logikoaren emaitza, pisurik txikieneko *displayan* ikusiko da. Horretarako, emaitzaren bit bakoitzari *displayaren* segmentu bat esleituko zaio marrazkian ikus daiteken moduan:



Non  $f_i$  eragiketa logikoaren emaitzaren bit bakoitza ( $i$ ) den.

Erabili behar duzun *display* mota adieraz ezazu.

Eragiketa aritmetikoetan zein logikoetan pisurik handieneko digituaren zeroaren ezabaketa gerta dadin konfigura ezazu zirkuitua.

**Oharra 1:** Zirkuitu integratuetan erabilgarriak diren sarrera guztiak behar moduan konektatu behar dira..

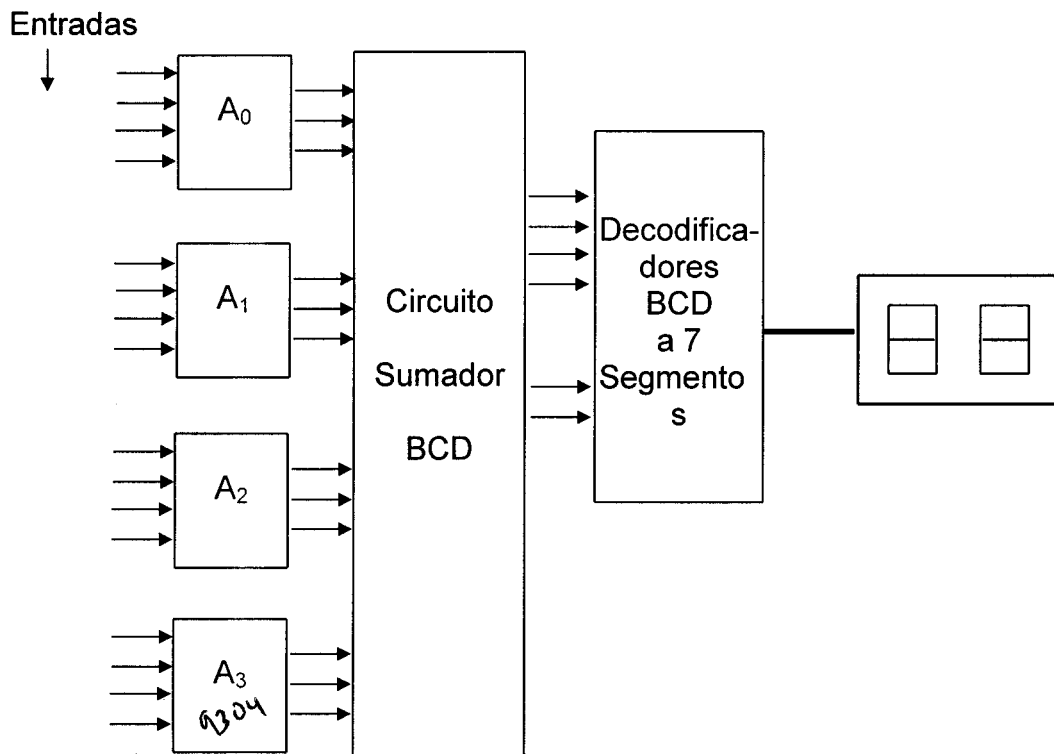
**Oharra 2:** Zirkuitu integratuen hankatxoak ez dira marraztu behar ezaugarri orrietan datozen ordenarekin.

**Oharra 3:** Erabili daitezken zirkuitu integratuak orrialde gehigarrian agertzen dira.

24)

Bilera batetan parte hartzen duten 20 pertsonentzat, baiezko botoak zenbatzen dituen eta emaitza display batetan ematen duen makina diseinatu nahi da. Horretarako, botoa emateko kide bakoitzak etengailu bat dauka, zeinak "0"-aren bidez ezetza adierazten du eta "1"-aren bidez baietza. Etengailuak bostna taldekatuko dira, lau batuketa partzialak lortzeko. Talde bakoitzaren amaitza, MSI zirkuitu eta ate logikoak erabiliz diseinatutako beste zirkuitu batetara eramango dira. Zirkuitu honetan, bozketaren emaitza BCD Naturala sisteman lortuko da, ondoren Dekodegailu eta 7-segmentutako display bitan emaitza agertu ahal izateko.

Proposatzen den bloke-diagrama ondokoa da::



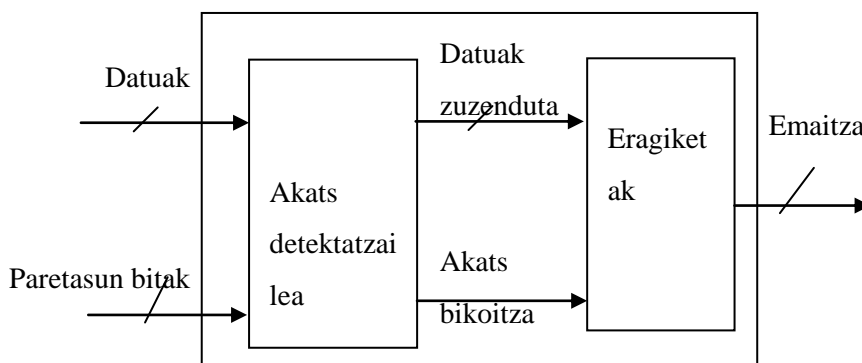
Diagraman agertzen diren blokeak garatzeko ondoko integratuak erabili ahal izango dira: Batutzaile Osoak, 7483 (lau bitetako bi zenbakien batutzailea), 7447 (BCD-7segmentu dekodegailua), 7 segmentutako display, eta behar diren ate logikoak. Integratu hauen ezaugarri orrialdeak gehitzen dira.

Integratu guztien pinak behar den moduan konektatu behar dira. Erabiliko den display mota adierazi behar da. Botuen batuketaren emaitza digitu bakarrekoa bada, pisurik handieneko displaya piztu gabe agertuko da.

25) Transmisio sistema batek 4 bitetako datu-hitzak bidaltzen ditu kontrol zentro batetara Hamming kodea erabiliz. Kode honek paretasun bakoitia erabiltzen du. Kontrol zentroan, heldutako informazioaren frogaketa egiten da. Informazioa ondo heldu bada, 4 bitetako hitzarekin eragiketa batzuk egiten dira. Transmisioan akatsen bat gertatu dela detektatzen bada, zuzendu egiten da. Zuzenketa posible ez bada, egin beharreko eragiketen emaitza zero izango da. Sistemak bit bakarra zuzendu dezake eta bi akats detektatu ditzake.

Egin beharreko eragiketak hauek dira: bidalitako datua 7 eta 15 bitartean badago (biak barne) 4 kendu behar zaio (2ko osagarria erabiliz). Bestela, 5 gehituko zaio.

Sistema jasotzailea diseinatzea eskatzen da.



Sistema jasotzailea

- Zirkuituari dagokion bloke-diagrama egin ezazu. Bloke bakoitzak dituen sarrera eta irteera guztiak argi eta garbi adierazi behar dira (zer adierazten duten, bits kopurua...)
- Aurreko atalean adierazitako bloke bakoitzaren diseinurik egokiena garatu ezazu. Diseinurako 7404, 7408, 7432, 7485, 74139, 7482, 74157, 7447 zirkuitu integratuak erabil daitezke eta baita ate logiko kopuru minimoa ere.
- Egindako zirkuituari gehitu ezaiozu irteerako etapa bat emaitza 7 segmentutako *displayetan* ikusteko moduan eta ezkerretako zeroaren ezabaketa gerta dadin. Diseinu honetan erabiltzen diren integratuen justifikazioa adierazi behar da. Horrez gain erabil ezazu ate logiko kopuru minimoa.

**Oharra 1:** Zirkuitu integratuetan erabilgarriak diren sarrera guztiak behar moduan konektatu behar dira..

**Oharra 2:** Zirkuitu integratuen hankatxoak ez dira marraztu behar ezaugarri orrietan datozen ordenarekin.

26) Jatetxeetan bi konpartimentu dituzten hozkailuak aurkitu ditzakegu: bata ardoa sartzekoa eta bestea okela gordetzeko. Ardoa sartzeko konpartimentua 14-17°C tartean mantendu behar da eta okelarena -3 eta 4 °C tartean. Temperatura hauek detektatzeko sentsore bana dauka konpartimentu bakoitzak. Sentsore hauek, temperatura bitar naturalean adierazten dute eta azpi zero deneko kasuetan biko osagarrian. Sentsoreek eman ditzaketen balio minimo eta maximoa -20°C eta 30°C dira hurrenez hurren. Konpartimenturen bat tartez kanpo dagoen detektatzen duen zirkuitua diseinatu nahi da. Halaber, hozkailuak *konpartimentu-aukeratzaile* sarrera bat izango du konpartimentu baten **edo** bestearen graduak *display* sistema bakar batetan ikusteko. Tartez kanpo egotekotan, *displayetan* agertu behar den zenbakia **00** izango da. Era berean, tenperatura negatiboa izatekotan, *led* bat piztu beharko da eta modulua *displayetan* agertuko da.

Zirkuituari dagokion bloke-diagrama egin ezazu. Bloke bakoitzak dituen sarrera eta irteera guztiak argi eta garbi adierazi behar dira emaitzak arrazoituz (zer adierazten duten, bits kopurua, irteeretan lortuko den balio maximoa eta minimoa, erabili behar den erregistroa...)

27) Zirkuitu digital batek 3 bitetako hiru bit-talde ditu sarrera moduan ( $A$ ,  $B$ ,  $C$ ). Era berean, irteera hiru bit-taldez osotuta dago: 3 bitetako bi bit-talde ( $M$  eta  $m$ ), eta beste bat  $R$ . Hiru sarreretariko zenbakirik handiena  $M$  irteeran agertuko da eta  $m$  irteeran horietariko txikiena. Bestalde,  $R$  irteeran  $M$  eta  $m$ -ren arteko eragiketaren emaitza agertuko da. Egin behar den eragiketa  $C$  sarreraren balioaren arabera izango da:  $C$  sarrerak adierazten duen balioa 2 eta 5 zenbaki-tartean baldin badago (bi hauek tartearen barruan hartuta), orduan  $M$  eta  $m$ -ren arteko kenketa biko osagarrian garatuko da ( $M-m$ ).  $C$  sarreraren balioa tarte horren kanpoan egotekotan orduan  $M$  eta  $m$ -ren arteko batuketa garatuko da.

- a) Zirkuituari dagokion bloke-diagrama egin ezazu. Bloke bakoitzak dituen sarrera eta irteera guztiak argi eta garbi adierazi behar dira (zer adierazten duten, bits kopurua...)
- b) Aurreko atalean adierazitako bloke bakoitzaren diseinurik egokiena garatu ezazu. Diseinurako 7493, 7485, 74157, 7447 zirkuitu integratuak erabil daitezke eta ate logiko kopuru minimoa.
- c) Egindako zirkuituari gehitu ezaiozu irteerako etapa bat emaitza 7 segmentutako *displayetan* ikusteko moduan eta ezkerretako zeroaren ezabaketa gerta dadin. Diseinu honetan erabiltzen diren integratuen justifikazioa adierazi behar da. Horrez gain erabil ezazu ate logiko kopuru minimoa.

**Oharra 1:** Zirkuitu integratuetan erabilgarriak diren sarrera guztiak behar moduan konektatu behar dira..

**Oharra 2:** Zirkuitu integratuen hankatxoak ez dira marraztu behar ezaugarri orrietan datozen ordenarekin.