

### 3 GAIA: ARIKETAK

#### Liburuan proposatutako ariketak

3.1. Eraiki itzazu bi funtzio hauek 8 datu-sarrerako multiplexoreak erabiliz:

a)  $f(d,c,b,a) = \sum (0,1,4,5,6,7,10,12,13,14,15)$

b)  $f(d,c,b,a) = c + db + dba$

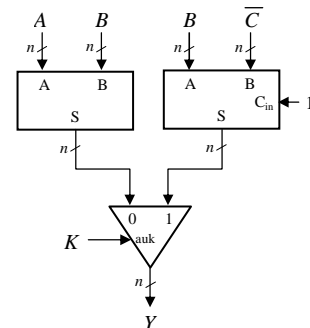
Egin ezazu gauza bera 4 datu-sarrerako multiplexoreak eta behar dituzun atek erabiliz.

3.2. 2rako osagarrian adierazitako  $n$  zenbaki osoen konparagailua diseinatu behar da. Sistemak bi datu-sarrera izango ditu  $\neg X$  eta  $Y$ , eta konparagailuen ohiko hiru irteerak  $\neg X > Y$ ,  $X = Y$  eta  $X < Y$ . Zirkuitua diseinatzeko, erabil itzazu ohiko bloke konbinazionalak eta ate logikoak.

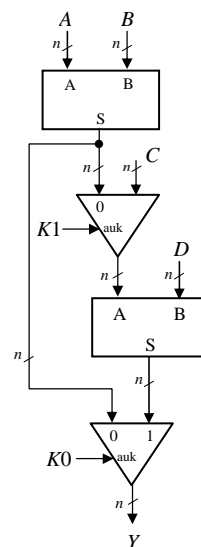
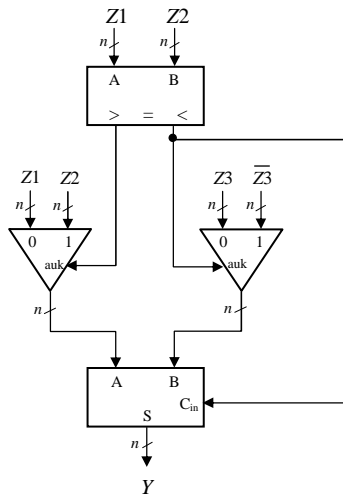
3.3. 2:4 deskodegailuak erabiliz, egin ezazu 4:16 deskodegailu bat.

3.4. Zer funtzio egiten du irudiko zirkuituak?

Diseina ezazu funtzio bera egiten duen zirkuitua baina batugailu bakar bat erabiliz.



3.5. Zer funtzio egiten dute irudiko zirkuituek? Datuak  $n$  biteko zenbaki arruntak dira.



3.6.  $A$ ,  $B$  eta  $C$ ,  $n$  biteko hiru zenbaki arrunt prozesatzen ditu zirkuitu konbinazional batek, honako funtzio hau egiteko:

baldin  $(A > B)$  orduan  $Y := \text{handiena } \{A, (B + C)\}$   
 baldin  $(A < B)$  orduan  $Y := \text{handiena } \{B, (A + C)\}$   
 baldin  $(A = B)$  orduan  $Y := \text{handiena } \{A, C\}$

Irteera,  $Y$ ,  $n+1$  bitekoa da. Diseina ezazu zirkuitu hori ohiko bloke konbinazionalak eta ate logikoak erabiliz.

**3.7.** Zirkuitu konbinazional batek  $A$  eta  $B$  datu-sarrerak ( $n$  biteko zenbaki arruntak) eta  $S$  kontrol-sarrera prozesatzen ditu, honako funtzio hau egiteko:

```

S = 0 denean
  baldin (A = B) orduan      Y := A
  bestela baldin (A > B) orduan Y := A - B
  bestela                    Y := B - A

S = 1 denean
  baldin (A = B) orduan      Y := A + B
  bestela baldin (A > B) orduan Y := not_B
  bestela                    Y := not_A

```

Eraitza,  $Y$ ,  $n$  bitekoa da. Horrez gain, balizko gainezkatzeari adierazi behar du zirkuituak. Diseina ezazu funtzio hori egiten duen zirkuitua, bloke konbinazionalak zein ate logikoak erabiliz.

**3.8.** Zirkuitu konbinazional batek zeinu/magnitudeko 4 biteko zenbaki bat,  $A$ , prozesatzen du, bi biteko kontrol-kode baten arabera,  $K_1K_0$ , honako funtzio hau egiteko:

| Kodea ( $K_1 K_0$ ) | Eraitza ( $E$ ) |
|---------------------|-----------------|
| 00                  | $ A $           |
| 01                  | $2A$            |
| 10                  | $3A$            |
| 11                  | $-A/2$          |

Eraitza,  $E$ , 8 bitekoa da. Diseinatu zirkuitu hori bloke konbinazionalak eta ate logikoak erabiliz.

**3.9.**  $n$  biteko  $A$  eta  $B$  zenbaki osoak (2rako osagarria) prozesatu behar dira, honako funtzio konbinazionala egiteko:

```

baldin (A>0) eta (B>0) orduan      Y := A + B
bestela baldin (A<0) eta (B<0) orduan Y := handiena{A,B}
bestela                            Y := |A| + |B|

```

Diseinatu funtzio horri dagokion zirkuitua bloke konbinazionalak erabiliz.

**3.10.** Zirkuitu konbinazional batek  $n$  biteko bi zenbaki arrunt prozesatzen ditu,  $KS$  kontrol-seinalearen arabera, honako funtzio hau egiteko:

```

baldin (KS = 1) orduan
  baldin (A ≤ B) orduan      Y := 2A + 1
  bestela                    Y := 2B + 1
bestela
  baldin (A > B) orduan      Y := A - B
  bestela                    Y := B - A

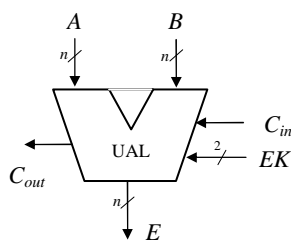
```

Eraitza,  $Y$ ,  $n$  bitekoa da, eta balizko gainezkatzeari sortu behar da.

Diseina ezazu zirkuitua

(a) bloke konbinazionalak erabiliz.

(b) honako UAL hau eta behar diren blokeak erabiliz:

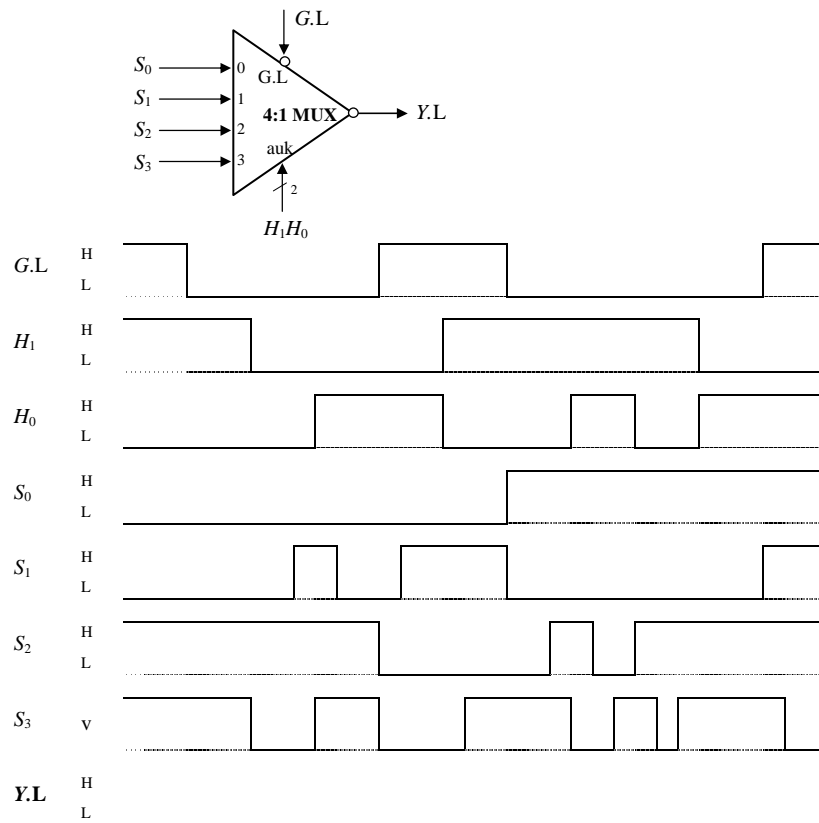


| Eragiketa-kodea<br>$EK_1 EK_0$ |   | Eraitza          |
|--------------------------------|---|------------------|
| 0                              | 0 | $A$              |
| 0                              | 1 | $A - B - C_{in}$ |
| 1                              | 0 | $A + B + C_{in}$ |
| 1                              | 1 | $0$              |

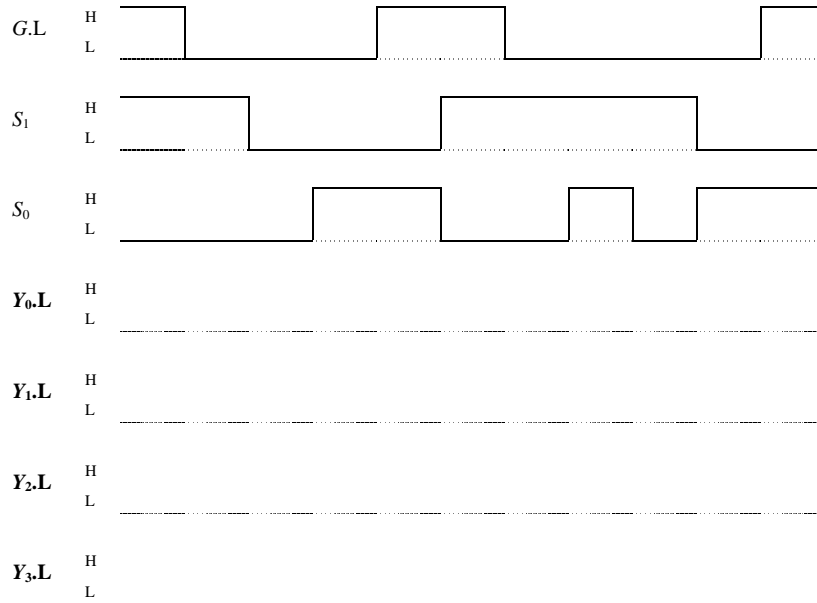
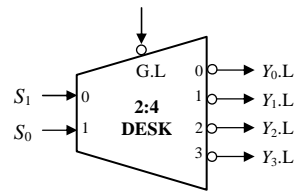
- 3.11.** Sistema digital jakin batean, 32 biteko 8 zenbaki ( $Z1 \dots Z8$ ) batu behar dira. Diseinatu zirkuitu konbinazional bat, ahalik eta eraginkorrena, zenbaki horiek batzeko. Batugailu baten erantzun-denbora  $2n$  ns bada ( $n$  = zenbakien bit kopurua), zenbat denbora behar da 8 zenbakiak batzeko? Nola detekta daiteke eragiketaren gainezkatzea (batugailuak 32 bitekoak dira)?

## Liburuan ebatzitako ariketak

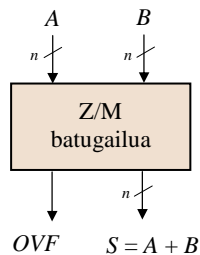
- 3.1.** Eraiki ezazu 16 datu-sarrerako multiplexore bat, 4 datu-sarrerako multiplexoreak erabiliz.
- 3.2.** Eraiki ezazu  $f(d, c, b, a) = \Sigma(0, 3, 6, 7, 11, 14, 15)$  funtzioa hiru modu hauetan:
- 16 datu-sarrerako multiplexorea erabiliz;
  - 8 datu-sarrerako multiplexorea eta behar diren atek erabiliz; eta
  - 4 datu-sarrerako multiplexorea eta behar diren atek erabiliz.
- 3.3.** Lau sarrerako multiplexore baten datu-sarrerek eta gaikuntza-seinaleak kronograman ageri den portaera dute denboran zehar. Marraz ezazu, kronograman, multiplexoreak irteeran (Y.L) izango duen balioa. Adi! multiplexorearen irteera logika negatiboan dago.



- 3.4. Irudian, bi sarrerako eta lau irteerako deskodegailua ageri da. Bere portaera kronograma baten bidez azaldu nahi dugu. Kronograman adierazita daude sarrerek hartzen dituzten balioak denboran zehar, eta irteeren balioak kalkulatu behar dira.

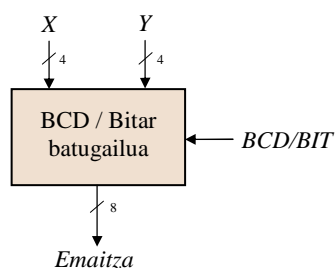


- 3.5. Zenbaki bitar arruntak zein birako osagarrian adierazitako osoak batzen dituen oinarritzko bloke konbinazionala aztertu dugu 3.5. atalean. Hainbat kasutan, hala ere, beste adierazpideak erabiliz kodetutako zenbakiak batu behar dira. Adibide gisa, zeinu/magnitudea adierazpideko zenbakien batugailua diseinatuko dugu ariketa honetan.

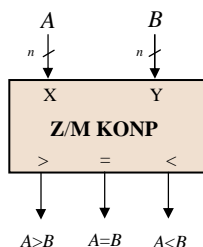


Sarreran,  $n$  biteko bi zenbaki hartzen ditu, eta, irteeran, haien batura eta eragiketaren balizko gainezkatzea (overflow) eskaintzen ditu.

- 3.6. Batugailu bat diseinatu nahi dugu, BCD kodean zein bitar hutsez adierazitako zenbaki arruntak batzeko. Kontrol-seinale batek — $BCD/BIT$ — datuen adierazpidea esango digu:  $BCD/BIT = 1$  bada, batuketa BCDz egin beharko da; aldiz,  $BCD/BIT = 0$  bada, batuketa bitarrez egingo da. Batugaiak 4 bitekoak dira eta emaitza, batura, 8 bitetan eman beharko da.



- 3.7.** Zenbaki bitar arruntak konparatzen dituen oinarritzko bloke konbinazionala aztertu dugu dagoeneko. Hainbat kasutan, hala ere, beste adierazpideak erabiliz kodetutako zenbakiak konparatu behar dira. Ariketa honetan, zeinu/magnitudean adierazitako zenbaki osoen konparagailua diseinatuko dugu, oinarritzko bloke konbinazionalak eta behar diren atak erabiliz. Konparatu beharreko zenbakiak  $n$  bitekoak dira.



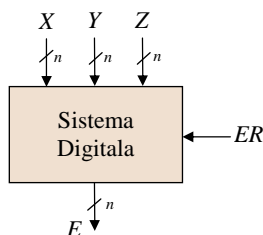
- 3.8.** Zirkuitu konbinazional bat diseinatu nahi dugu honako funtzio hau egiteko:

```

baldin (ER = 0) orduan E := handiena {X,Y,Z} + txikiena {X,Y,Z}
bestela          E := handiena {X,Y,Z} - txikiena {X,Y,Z}

```

Zirkuituak 3 datu-sarrera izango ditu,  $X$ ,  $Y$ , eta  $Z$  eta kontrol-seinale bat  $ER$  egin behar den eragiketa adierazteko. Datu-sarrerak  $n$  biteko zenbaki arruntak dira. Lortu behar den emaitza ere  $n$  bitekoa izango da. Ez dugu kontuan izango gainezkatzea.



- 3.9.** Zirkuitu konbinazional bat eraiki nahi da honako eragiketa hau egiteko:

```

baldin (X > Y)      orduan      E := X + Z/2
bestela             E := Y - Z×2

```

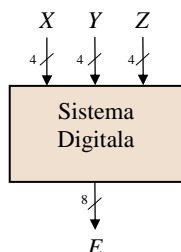
Aztertu behar da zirkuituaren diseinua hiru adierazpide hauetarako:

- Datuak zenbaki arruntak dira, bitarrez adierazita.
- Datuak zenbaki osoak dira, 2rako osagarrian adierazita.
- Datuak zenbaki osoak dira, zeinu/magnitudean adierazita.

Sarrerako datuak  $X$ ,  $Y$  eta  $Z$  4 bitekoak dira, eta emaitza 8 bitetan eman behar da.

Adierazpide bakoitzeko batugailua zein konparagailua badago:

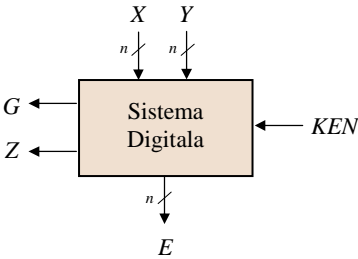
- zenbaki arruntetarako, ohiko batugailua eta konparagailua erabiliko ditugu (3.5. eta 3.6. ataletakoak),
- 2rako osagarria adierazpiderako, batugailu arruntak ere balio digu (3.5. atalekoak) eta konparagailua, irakurleari egitea proposatzen zaio ariketa gisa (3.7. ariketako zeinu/magnitudekoaren ildo beretik).
- zeinu/magnituderako batugailua 3.5. ariketan definitutakoa izango da, eta konparagailua, 3.7. ariketan azaldu duguna.



**3.10.** Zirkuitu konbinazional bat diseinatu nahi da honako eragiketa hau egiteko:

```
baldin (KEN = 0)           orduan E := X + Y
baldin (KEN = 1) eta (X > Y) orduan E := X - Y
baldin (KEN = 1) eta (X ≤ Y) orduan E := Y - X
```

Zirkuituak sarrerako bi datu izango ditu —X eta Y—, eta kontrol-seinale bat —KEN— egin behar den eragiketa adierazteko. E emaitzaz gain, sistemak G eta Z seinaleak ere sortu beharko ditu. G aktibatuko da gainezkatzea (overflow) gertatzean, eta Z aktibatuko da emaitza 0 denean. Sarrerako datuak —X eta Y— eta emaitza —E— n biteko zenbaki arruntak dira.



Sistema bi eratara diseinatuko dugu:

- (a) Bloke konbinazionalak (UALik erabili gabe) eta behar diren atek erabiliz.
- (b) UAL jakin bat, eta behar diren bestelako blokeak eta atek erabiliz. Hona hemen UAL horren egitura eta portaera:

| <i>EK</i> | <i>Eragiketa (Y)</i> |
|-----------|----------------------|
| 000       | Clear (0000)         |
| 001       | A − B                |
| 010       | B − A                |
| 011       | A + B                |
| 100       | A xor B              |
| 101       | A or B               |
| 110       | A and B              |
| 111       | Preset (1111)        |

C<sub>out</sub> irteerak gainezkatzea adieraziko du eragiketa aritmetikoetan, eta Z = 1 izango da emaitza zero denean, hau da, bit guztiak 0 direnean.