

## Exercicis electrònica digital.

1.

Un sistema automàtic de control de l'aforament d'un recinte està constituït per tres sensors de comptatge de persones situats estratègicament. El sistema emet un avís per megafonia quan almenys dos d'aquests sensors superen el valor de referència prefixat  $p_{\max}$ . Responen a les qüestions que hi ha a continuació utilitzant les variables d'estat següents:

$$\text{sensor } i \ (i = 1, 2, 3): s_i = \begin{cases} 1: \text{persones} > p_{\max} \\ 0: \text{persones} \leq p_{\max} \end{cases}; \text{ avís de megafonia: } m = \begin{cases} 1: \text{s'emet l'avís} \\ 0: \text{no s'emet l'avís} \end{cases}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de contactes equivalent. [0,5 punts]

2.

En l'encreuament entre un carril de tramvia i un carril de cotxes es dona prioritat al tramvia. Per fer-ho, es controla la presència de tramvies en el tram d'1,5 km abans d'arribar a l'encreuament. Quan el semàfor dels cotxes es posa verd, es manté verd durant 15 s com a mínim, i no passa a vermell fins que es detecta la presència d'un tramvia. El semàfor del tramvia passa a vermell quan no es detecta la presència de cap tramvia. Evidentment, quan el semàfor dels cotxes és verd, el del tramvia és vermell, i viceversa. Es defineix la variable  $tc$  com el temps transcorregut des del darrer canvi d'estat dels semàfors. Responen a les qüestions que hi ha a continuació utilitzant les variables d'estat següents:

$$sc = \begin{cases} 1: \text{semàfor de cotxes verd} \\ 0: \text{semàfor de cotxes vermell} \end{cases}; \text{ control de presència: } cp = \begin{cases} 1: \text{tramvies presents} \\ 0: \text{tramvies no presents} \end{cases};$$

$$\text{control de temps: } ct = \begin{cases} 1: tc > 15 \text{ s} \\ 0: tc \leq 15 \text{ s} \end{cases}; \text{ semàfors: } c = \begin{cases} 1: \text{canvien d'estat} \\ 0: \text{no canvien d'estat} \end{cases}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu el diagrama de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

3.

Un climatitzador automàtic posa en marxa el mode «aire condicionat» si la temperatura interior del vehicle és superior a la temperatura de consigna  $T_c$ , sempre que la temperatura de consigna sigui més de 3 °C inferior a la temperatura exterior del vehicle. El sistema també té un sensor que apaga l'aire condicionat si detecta que hi ha alguna finestra oberta. Responen a les qüestions que hi ha a continuació utilitzant les variables d'estat següents:

$$\text{temperatura interior: } i = \begin{cases} 1: \text{si } T_{\text{interior}} > T_c \\ 0: \text{si } T_{\text{interior}} \leq T_c \end{cases}; \text{ temperatura exterior: } e = \begin{cases} 1: \text{si } T_c \geq T_{\text{exterior}} - 3^\circ\text{C} \\ 0: \text{si } T_c < T_{\text{exterior}} - 3^\circ\text{C} \end{cases};$$

$$\text{finestres: } f = \begin{cases} 1: \text{obertes} \\ 0: \text{tancades} \end{cases}; \text{ aire condicionat: } ac = \begin{cases} 1: \text{ençegat} \\ 0: \text{apagat} \end{cases}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

4.

Una bomba de cabal es fa servir per a mantenir el nivell d'aigua d'un dipòsit entre  $h_{\text{inf}}$  i  $h_{\text{sup}}$ . La bomba es posa en marxa, si està aturada, quan el nivell  $h$  del dipòsit és inferior a  $h_{\text{inf}}$  i s'atura, si està en marxa, quan  $h$  és superior a  $h_{\text{sup}}$ . Entre  $h_{\text{inf}}$  i  $h_{\text{sup}}$  la bomba no canvia l'estat de funcionament. Responen a les qüestions que hi ha a continuació utilitzant les variables d'estat següents:

$$h_b = \begin{cases} 1: \text{si } h < h_{\text{inf}}; \\ 0: \text{si } h \geq h_{\text{inf}} \end{cases}; \quad h_a = \begin{cases} 1: \text{si } h > h_{\text{sup}}; \\ 0: \text{si } h \leq h_{\text{sup}} \end{cases};$$

$$\text{bomba en marxa: } b = \begin{cases} 1: \text{sí} \\ 0: \text{no} \end{cases}; \text{ canvi d'estat de funcionament: } c = \begin{cases} 1: \text{sí} \\ 0: \text{no} \end{cases}$$

- Escriuiu la taula de veritat del sistema i indiqueu els casos que no són possibles. [1 punt]
- Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- Dibuixeu l'esquema de contactes equivalent. [0,5 punts]

5.

Es tiren simultàniament tres daus i se sumen els valors obtinguts. El resultat pot ser parell o senar en funció de si el valor de cadascun dels daus és, també, parell o senar. Es defineix la funció lògica de la paritat del resultat utilitzant les variables d'estat següents:

$$\text{dau 1: } d_1 = \begin{cases} 1: \text{senar} \\ 0: \text{parell} \end{cases}; \text{ dau 2: } d_2 = \begin{cases} 1: \text{senar} \\ 0: \text{parell} \end{cases};$$

$$\text{dau 3: } d_3 = \begin{cases} 1: \text{senar} \\ 0: \text{parell} \end{cases}; \text{ resultat: } r = \begin{cases} 1: \text{senar} \\ 0: \text{parell} \end{cases}$$

- Escriuiu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

6.

La divisió entera de dos nombres per 3 fa que es puguin escriure  $z_1 = 3q_1 + r_1$  i  $z_2 = 3q_2 + r_2$ , on  $r_1$  i  $r_2$  s'anomenen *residus* i poden ser iguals a 0, 1 o 2. La suma dels dos nombres  $s = z_1 + z_2$  pot ser múltiple de 3 o no. Responen a les qüestions que hi ha a continuació utilitzant les variables d'estat següents:

$$z_1 \text{ múltiple de 3: } m_1 = \begin{cases} 1: \text{sí} \\ 0: \text{no} \end{cases}; z_2 \text{ múltiple de 3: } m_2 = \begin{cases} 1: \text{sí} \\ 0: \text{no} \end{cases};$$

$$\text{residus } r_1 \text{ i } r_2: i = \begin{cases} 1: r_1 = r_2; \\ 0: r_1 \neq r_2 \end{cases}; s \text{ múltiple de 3: } m_s = \begin{cases} 1: \text{sí} \\ 0: \text{no} \end{cases}$$

- Escriuiu la taula de veritat del sistema i indiqueu els casos que no són possibles. [1 punt]
- Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- Dibuixeu l'esquema de contactes equivalent. [0,5 punts]

7.

Una loteria duu a terme un sorteig escollint a l'atzar un número de tres xifres. Les butlletes resulten premiades si dues o tres xifres coincideixen amb les del número escollit. Responen a les qüestions que hi ha a continuació utilitzant les variables d'estat següents:

xifres  $x_1, x_2$  i  $x_3 = \begin{cases} 1: \text{coincideix amb el número escollit} \\ 0: \text{no coincideix amb el número escollit} \end{cases}$ ; butlleta premiada:  $p = \begin{cases} 1: \text{sí} \\ 0: \text{no} \end{cases}$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de contactes equivalent. [0,5 punts]

8.

Una màquina expenedora automàtica disposa d'una pantalla tàctil amb un sistema de menús. La màquina retorna al menú principal si es prem el botó habilitat per a aquesta finalitat, després de fer una comanda o quan transcorren 30 segons sense que ningú toqui la pantalla. Responen a les qüestions que hi ha a continuació utilitzant les variables d'estat següents:

botó menú:  $b = \begin{cases} 1: \text{premut} \\ 0: \text{no premut} \end{cases}$ ; comanda:  $c = \begin{cases} 1: \text{realitzada} \\ 0: \text{no realitzada} \end{cases}$

30 s sense activitat:  $t = \begin{cases} 1: \text{sí} \\ 0: \text{no} \end{cases}$ ; retorn al menú principal:  $m = \begin{cases} 1: \text{sí} \\ 0: \text{no} \end{cases}$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema i indiqueu els casos que no són possibles. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

9.

Un any és de traspàs si és divisible per 4, excepte els que són divisibles per 100. Entre els divisibles per 100, només són de traspàs els que també són divisibles per 400. Responen a les qüestions que hi ha a continuació utilitzant les variables d'estat següents:

divisible per 4:  $d_4 = \begin{cases} 1: \text{sí} \\ 0: \text{no} \end{cases}$ ; divisible per 100:  $d_{100} = \begin{cases} 1: \text{sí} \\ 0: \text{no} \end{cases}$

divisible per 400:  $d_{400} = \begin{cases} 1: \text{sí} \\ 0: \text{no} \end{cases}$ ; any de traspàs:  $at = \begin{cases} 1: \text{sí} \\ 0: \text{no} \end{cases}$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema i indiqueu els casos que no són possibles. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

10.

El sistema d'alarma d'un habitatge consta de tres detectors de moviment instal·lats estratègicament per la casa. L'alarma s'activa quan dos dels tres detectors, com a mínim, han detectat algun moviment. Responen a les qüestions que hi ha a continuació utilitzant les variables d'estat següents:

detector 1:  $d_1 = \begin{cases} 1: \text{moviment detectat} \\ 0: \text{no detectat} \end{cases}$  ; detector 2:  $d_2 = \begin{cases} 1: \text{moviment detectat} \\ 0: \text{no detectat} \end{cases}$

detector 3:  $d_3 = \begin{cases} 1: \text{moviment detectat} \\ 0: \text{no detectat} \end{cases}$  ; alarma:  $a = \begin{cases} 1: \text{activada} \\ 0: \text{no activada} \end{cases}$

a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]

b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]

c) Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

11.

Es defineix un sistema per a determinar el signe de la multiplicació de tres nombres enters. Responen a les qüestions que hi ha a continuació utilitzant les variables d'estat següents:

primer nombre:  $x_1 = \begin{cases} 1: \text{positiu} \\ 0: \text{negatiu} \end{cases}$  ; segon nombre:  $x_2 = \begin{cases} 1: \text{positiu} \\ 0: \text{negatiu} \end{cases}$

tercer nombre:  $x_3 = \begin{cases} 1: \text{positiu} \\ 0: \text{negatiu} \end{cases}$  ; resultat:  $r = \begin{cases} 1: \text{positiu} \\ 0: \text{negatiu} \end{cases}$

a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]

b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]

c) Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

12.

L'orientació d'un aerogenerador es controla amb un sistema automàtic que activa el motor d'orientació quan la direcció del vent està desviada més de  $5^\circ$  respecte de l'orientació actual de l'aerogenerador i la velocitat del vent és superior a 3 m/s i inferior a 25 m/s. Responen a les qüestions que hi ha a continuació utilitzant les variables d'estat següents:

direcció:  $d = \begin{cases} 1: \text{desviada més de } 5^\circ \\ 0: \text{desviada menys de } 5^\circ \end{cases}$  ; velocitat:  $v_3 = \begin{cases} 1: \text{superior a 3 m/s} \\ 0: \text{inferior a 3 m/s} \end{cases}$

velocitat:  $v_{25} = \begin{cases} 1: \text{superior a 25 m/s} \\ 0: \text{inferior a 25 m/s} \end{cases}$  ; motor d'orientació:  $m = \begin{cases} 1: \text{activat} \\ 0: \text{no activat} \end{cases}$

a) Escriviu la taula de veritat del sistema i indiqueu els casos que no són possibles. [1 punt]

b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]

c) Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

13.

En una explotació vinícola es controla regularment el grau alcohòlic i l'acidesa de les vinyes. La mesura de l'acidesa indica el moment idoni per a iniciar la verema i el grau alcohòlic indica si el raïm és apte per a l'elaboració de vi. Per a elaborar un vi negre de qualitat cal que tingui un grau alcohòlic entre el 12 % i el 15 % vol. Utilitzant les variables d'estat següents:

$$\text{acidesa: } ac = \begin{cases} 1: \text{raïm veremat} \\ 0: \text{raïm no veremat} \end{cases} ; \text{ grau alcohòlic: } g_{12} = \begin{cases} 1: \text{superior al 12 \% vol.} \\ 0: \text{inferior al 12 \% vol.} \end{cases}$$

$$\text{grau alcohòlic: } g_{15} = \begin{cases} 1: \text{superior al 15 \% vol.} \\ 0: \text{inferior al 15 \% vol.} \end{cases} ; \text{ raïm: } r = \begin{cases} 1: \text{raïm per a vi de qualitat} \\ 0: \text{altres usos} \end{cases}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema i indiqueu els casos que no són possibles. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

14.

Una premsa hidràulica es controla amb dos polsadors i un pedal. El motor de la premsa es posa en marxa si s'acciona el pedal i es prem, com a mínim, un dels polsadors. Utilitzant les variables d'estat següents:

$$\text{polsadors: } p_1, p_2 = \begin{cases} 1: \text{premut} \\ 0: \text{no premut} \end{cases} ; \text{ pedal: } p_e = \begin{cases} 1: \text{accionat} \\ 0: \text{no accionat} \end{cases}$$

$$\text{motor: } m = \begin{cases} 1: \text{en marxa} \\ 0: \text{aturat} \end{cases}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

15.

Un sistema dissenyat per a reduir el consum de combustible en els cotxes atura completament el motor quan el vehicle va a una velocitat inferior a 3 km/h, llevat que la bateria tingui un baix nivell de càrrega o la temperatura exterior sigui inferior a 3 °C. Utilitzant les variables d'estat següents:

$$\text{velocitat del cotxe: } v = \begin{cases} 1: \text{superior a 3 km/h} \\ 0: \text{inferior a 3 km/h} \end{cases} ; \text{ bateria: } b = \begin{cases} 1: \text{carregada} \\ 0: \text{baixa} \end{cases}$$

$$\text{temperatura exterior: } t = \begin{cases} 1: \text{superior a 3 °C} \\ 0: \text{inferior a 3 °C} \end{cases} ; \text{ motor: } m = \begin{cases} 1: \text{en funcionament} \\ 0: \text{aturat} \end{cases}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de contactes equivalent. [0,5 punts]

16.

El sistema automàtic d'obertura d'un vehicle en desbloqueja les portes quan el comandament és fora del vehicle i a menys d'un metre de distància. Per això, el sistema automàtic incorpora un detector de proximitat i un detector de presència del comandament a l'interior. La porta del vehicle també es pot obrir manualment amb una clau per a emergències (si el comandament es queda sense bateria o hom se'l descuida a l'interior, entre altres causes). Utilitzant les variables d'estat següents:

$$\text{detector de proximitat: } x = \begin{cases} 1: \text{pròxim} \\ 0: \text{allunyat} \end{cases} ; \text{ clau: } c = \begin{cases} 1: \text{introduïda} \\ 0: \text{no introduïda} \end{cases}$$

$$\text{detector de presència: } s = \begin{cases} 1: \text{a l'interior} \\ 0: \text{a l'exterior} \end{cases} ; \text{ porta: } p = \begin{cases} 1: \text{s'obre} \\ 0: \text{no s'obre} \end{cases}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

17.

El menú d'un restaurant inclou primer plat, segon plat i postres. Es cobra un suplement si es demana un canvi en l'acompanyament del primer plat o del segon. Si el client no agafa postres i només demana un canvi en un dels dos plats, el suplement no es cobra. Utilitzant les variables d'estat següents:

$$\text{primer plat: } p_1 = \begin{cases} 1: \text{amb canvi} \\ 0: \text{sense canvi} \end{cases} ; \text{ segon plat: } p_2 = \begin{cases} 1: \text{amb canvi} \\ 0: \text{sense canvi} \end{cases}$$

$$\text{postres: } p_3 = \begin{cases} 1: \text{n'agafa} \\ 0: \text{no n'agafa} \end{cases} ; \quad \text{suplement: } s = \begin{cases} 1: \text{es cobra} \\ 0: \text{no es cobra} \end{cases}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu el diagrama de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

18.

Una finestra domòtica es tanca automàticament quan el programador horari indica horari nocturn o quan un sensor exterior detecta una radiació solar elevada. També es pot tancar manualment amb un polsador. Utilitzant les variables d'estat següents:

$$\text{polsador manual: } m = \begin{cases} 1: \text{accionat} \\ 0: \text{no accionat} \end{cases} ; \text{ radiació solar: } s = \begin{cases} 1: \text{elevada} \\ 0: \text{baixa} \end{cases}$$

$$\text{programador horari: } h = \begin{cases} 1: \text{dia} \\ 0: \text{nit} \end{cases} ; \quad \text{finestra: } f = \begin{cases} 1: \text{es tanca} \\ 0: \text{no es tanca} \end{cases}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu el diagrama de contactes equivalent. [0,5 punts]



19.

Una guillotina disposa de dos polsadors i d'un pedal. El motor de la guillotina es posa en marxa si s'acciona el pedal i, com a mínim, es prem un dels polsadors. Utilitzant les variables d'estat següents:

$$\text{polsadors: } p_1, p_2 = \begin{cases} 1: \text{premut} \\ 0: \text{no premut} \end{cases} ; \quad \text{pedal: } p_e = \begin{cases} 1: \text{accionat} \\ 0: \text{no accionat} \end{cases}$$

$$\text{motor: } m = \begin{cases} 1: \text{en marxa} \\ 0: \text{aturat} \end{cases}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de contactes equivalent. [0,5 punts]

20.

La bomba de pressió d'un grup de pressió antiincendis d'un local es posa en funcionament si s'activa qualsevol dels dos interruptors de què disposa, sempre que la porta del local estigui oberta. Utilitzant les variables d'estat següents:

$$\text{interruptors: } i_1, i_2 = \begin{cases} 1: \text{activat} \\ 0: \text{no activat} \end{cases} ; \quad \text{porta: } p = \begin{cases} 1: \text{tancada} \\ 0: \text{oberta} \end{cases}$$

$$\text{bomba: } b = \begin{cases} 1: \text{en marxa} \\ 0: \text{aturada} \end{cases}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de contactes equivalent. [0,5 punts]



21.

Un cotxe disposa d'una alarma que sona si, a partir d'una velocitat límit  $v_{\text{lim}}$ , algun passatger porta el cinturó de seguretat descordat o hi ha alguna porta oberta. Utilitzant les variables d'estat següents:

$$\text{velocitat } v = \begin{cases} 1: v \geq v_{\text{lim}} \\ 0: v < v_{\text{lim}} \end{cases}; \quad \text{cinturó } c = \begin{cases} 1: \text{cordat} \\ 0: \text{descordat} \end{cases}$$

$$\text{portes } p = \begin{cases} 1: \text{tancades} \\ 0: \text{obertes} \end{cases}; \quad \text{alarma } a = \begin{cases} 1: \text{sona} \\ 0: \text{no sona} \end{cases}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

22.

Un termòstat regula el funcionament d'una bomba de calor per a mantenir la temperatura d'un local entre dues temperatures  $t_{\text{inf}}$  i  $t_{\text{sup}}$ . La bomba de calor es posa en marxa, si està aturada, quan la temperatura  $t$  del local és inferior a  $t_{\text{inf}}$ , i s'atura, si està en marxa, quan  $t$  és superior a  $t_{\text{sup}}$ . Entre  $t_{\text{inf}}$  i  $t_{\text{sup}}$  la bomba de calor no canvia el seu estat de funcionament. Utilitzant les variables d'estat:

$$t_b = \begin{cases} 1 \text{ si } t < t_{\text{inf}} \\ 0 \text{ si } t \geq t_{\text{inf}} \end{cases}; \quad t_a = \begin{cases} 1 \text{ si } t > t_{\text{sup}} \\ 0 \text{ si } t \leq t_{\text{sup}} \end{cases}$$

$$\text{bomba en marxa } b = \begin{cases} 1 \text{ sí} \\ 0 \text{ no} \end{cases}; \quad \text{canvi d'estat de funcionament } c = \begin{cases} 1 \text{ sí} \\ 0 \text{ no} \end{cases}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema i indiqueu els casos que no són possibles. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de contactes equivalent. [0,5 punts]

23.

Una porta d'alta seguretat disposa d'un pany amb tres claus diferents i per a obrir-la calen dues d'aquestes claus, com a mínim. Utilitzant les variables d'estat:

$$\text{clau } i \text{ en el pany } i \ c_i = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}; \quad \text{porta oberta } p = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de contactes equivalent. [0,5 punts]

24.

Per a mantenir la pressió d'un dipòsit d'aire comprimit entre 6 bar i 8 bar, es disposa d'un compressor que es posa en marxa per sota de 6 bar, si estava aturat, i s'atura per sobre de 8 bar, si estava en marxa. Entre 6 bar i 8 bar no modifica el seu estat de funcionament. Utilitzant les variables d'estat:

$$\text{pressió inferior a 6 bar } i = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}; \quad \text{pressió superior a 8 bar } s = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases};$$

$$\text{compressor en marxa } m = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}; \quad \text{canvi d'estat (aturat/marxa) del compressor } c = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema i indiqueu quins casos no són possibles. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de contactes equivalent. [0,5 punts]

25.

Un tendal automàtic està equipat amb un sensor que el plega o el desplega en funció de les condicions meteorològiques. Si el vent bufa per sobre d'un valor fixat  $v_0$ , independentment de la radiació solar, el sensor activa el tancament del tendal si aquest està desplegat, o el manté tancat si està plegat. El sensor activa el desplegament del tendal si el vent bufa per sota de  $v_0$  i la radiació solar és superior a un valor fixat  $s_0$ . Si la radiació solar és inferior a  $s_0$ , el tendal es plega. Utilitzant les variables d'estat:

$$\text{vent superior a } v_0: v = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}; \quad \text{radiació solar superior a } s_0: s = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases};$$

$$\text{tendal: } t = \begin{cases} 1 & \text{plegat} \\ 0 & \text{desplegat} \end{cases}; \quad \text{canvi d'estat (plegat/desplegat) del tendal: } c = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de contactes equivalent. [0,5 punts]

26.

La porta d'un local amb atmosfera controlada s'obre si han passat 30 min des de l'última obertura tan sols introduint un codi de control; si no han passat els 30 min, s'obre introduint un codi de urgència. Utilitzant les variables d'estat:

$$\text{temps } t = \begin{cases} 1 & \text{han transcorregut 30 min} \\ 0 & \text{no han transcorregut 30 min} \end{cases}; \quad \text{codi de control } c = \begin{cases} 1 & \text{vàlid} \\ 0 & \text{no vàlid} \end{cases};$$

$$\text{codi d'urgència } u = \begin{cases} 1 & \text{vàlid} \\ 0 & \text{no vàlid} \end{cases}; \quad \text{porta } p = \begin{cases} 1 & \text{s'obre} \\ 0 & \text{no s'obre} \end{cases}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

27.

El motor d'un compressor d'aire amb dipòsit acumulador es posa en marxa, si està aturat, quan la pressió  $p$  del dipòsit és inferior a  $p_{inf} = 6$  bar, i s'atura, si està en marxa, quan  $p$  és superior a  $p_{sup} = 8$  bar. Utilitzant les variables d'estat:

$$p_{baixa} = \begin{cases} 1 & \text{si } p < p_{inf} \\ 0 & \text{si } p \geq p_{inf} \end{cases}; \quad p_{alta} = \begin{cases} 1 & \text{si } p > p_{sup} \\ 0 & \text{si } p \leq p_{sup} \end{cases};$$

$$\text{motor en marxa } m = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}; \quad \text{canvi d'estat del motor } c = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}$$

- Escriuiu la taula de veritat del sistema i indiqueu els casos que no són possibles. [1 punt]
- Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

28.

Una fresadora disposa d'una pantalla de protecció per a evitar que en condicions normals es pugui accedir a la zona de treball quan està en marxa. La màquina s'atura si s'enretira aquesta pantalla i abans no s'ha premut el botó que dóna permís per a fer-ho sense que la màquina s'aturi. Si es prem el botó d'emergència, la màquina s'atura sempre. Utilitzant les variables d'estat:

$$\text{pantalla a lloc } p = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}; \quad \text{botó de permís } b = \begin{cases} 1 & \text{premut} \\ 0 & \text{no premut} \end{cases};$$

$$\text{botó d'emergència } e = \begin{cases} 1 & \text{premut} \\ 0 & \text{no premut} \end{cases}; \quad \text{màquina s'atura } a = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}$$

- Escriuiu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

29.

En un magatzem de perfils d'alumini fan un descompte del 20 % a tots els clients habituals, i també als clients no habituals que compren només perfils sencers per un valor superior a 200 €. Utilitzant les variables d'estat:

$$\text{client habitual } c = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}; \quad \text{compra superior a 200 € } v = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases};$$

$$\text{cal tallar perfils } t = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}; \quad \text{descompte } d = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del procés de descompte. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

30.

En un vehicle s'encén un senyal d'alerta si queden menys de 10 l de combustible, o bé si en queden menys de 15 l i el consum actual és elevat (supera en un 30 % el consum mitjà). Utilitzant les variables d'estat:

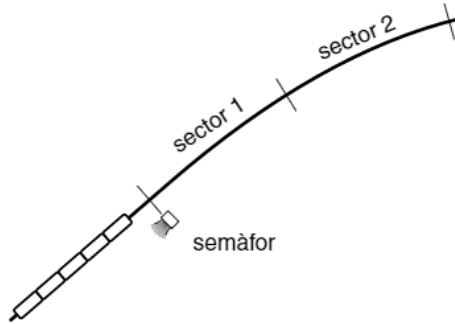
$$\text{quantitat de combustible inferior a 10 l } c_{10} = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases};$$

$$\text{quantitat de combustible inferior a 15 l } c_{15} = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases};$$

$$\text{consum elevat } c_e = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}; \quad \text{senyal alerta } a = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema i indiqueu els casos que no són possibles. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- c) Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

31.



Des del punt de vista de control, una via de tren, d'un únic sentit, està dividida en sectors de manera que en tot moment se sap si dins d'un sector hi ha un tren o no. Un semàfor de la via es posa vermell sempre que un o dos dels sectors que hi ha després del semàfor estan ocupats o bé si es dona l'ordre des del centre de control. Utilitzant les variables d'estat:

$$\text{sector 1 ocupat } s_1 = \begin{cases} 1 & \text{si} \\ 0 & \text{no} \end{cases};$$

$$\text{sector 2 ocupat } s_2 = \begin{cases} 1 & \text{si} \\ 0 & \text{no} \end{cases};$$

$$\text{ordre del centre de control } c = \begin{cases} 1 & \text{si} \\ 0 & \text{no} \end{cases};$$

$$\text{semàfor } sf = \begin{cases} 1 & \text{vermell} \\ 0 & \text{verd} \end{cases}$$

- Determineu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- Escriviu la funció lògica entre les variables d'estat i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

32.

Una nevera disposa d'un sistema de control que permet seleccionar dues temperatures,  $t_s$  i  $t_i$  amb  $t_s > t_i$ , per mantenir la temperatura interior dins d'uns límits. Si la temperatura interior és superior a  $t_s$  el motor es posa en marxa, si no ho està; si la temperatura interior és inferior a  $t_i$  el motor s'atura, si no ho està; i entre  $t_i$  i  $t_s$  el motor no canvia el seu estat de funcionament. Utilitzant les variables d'estat:

$$\text{temperatura interior superior a } t_s \ s = \begin{cases} 1 & \text{si} \\ 0 & \text{no} \end{cases}; \quad \text{temperatura interior inferior a } t_i \ i = \begin{cases} 1 & \text{si} \\ 0 & \text{no} \end{cases};$$

$$\text{motor en marxa } m = \begin{cases} 1 & \text{si} \\ 0 & \text{no} \end{cases}; \quad \text{canvi de funcionament (aturat/marxa) del motor } c = \begin{cases} 1 & \text{si} \\ 0 & \text{no} \end{cases}$$

- Determineu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- Escriviu la funció lògica entre les variables d'estat i, si escau, simplifiqueu-la. Comenteu quins casos no es poden produir mai i, per tant, és irrellevant el valor que es doni a c en la taula de veritat. [0,75 punts]
- Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,75 punts]

33.

Un radiador elèctric disposa d'un interruptor de posada en marxa i de dos termòstats: un que connecta els elements calefactors si la temperatura exterior és inferior a una de prefixada  $t_a$ , i un de seguretat que els desconnecta si la temperatura interior supera els  $90^\circ\text{C}$ . Utilitzant les variables d'estat:

$$\begin{aligned} \text{termòstat exterior } e &= \begin{cases} 1 & t_{\text{ext}} < t_a \\ 0 & t_{\text{ext}} \geq t_a \end{cases}; & \text{termòstat interior } i &= \begin{cases} 1 & t_{\text{int}} > 90^\circ\text{C} \\ 0 & t_{\text{int}} \leq 90^\circ\text{C} \end{cases}; \\ \text{interruptor marxa } m &= \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}; & \text{funcionament calefactors } c &= \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases} \end{aligned}$$

- Determineu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- Escriviu la funció lògica entre les variables d'estat i, si escau, simplifiqueu-la. [0,5 punts]
- Dibuixeu l'esquema de portes lògiques. [1 punt]

34.

Un petit taller disposa de tres màquines que en marxa consumeixen 3 kW, 6 kW i 9 kW, respectivament. Per tal d'indicar el consum elevat, un senyal d'alerta s'activa quan aquest supera els 10 kW. Utilitzant les variables d'estat:

$$\begin{aligned} \text{màquina de 3 kW } m_3 &= \begin{cases} 1 & \text{en marxa} \\ 0 & \text{aturada} \end{cases}; & \text{màquina de 6 kW } m_6 &= \begin{cases} 1 & \text{en marxa} \\ 0 & \text{aturada} \end{cases}; \\ \text{màquina de 9 kW } m_9 &= \begin{cases} 1 & \text{en marxa} \\ 0 & \text{aturada} \end{cases}; & \text{senyal d'alerta } s &= \begin{cases} 1 & \text{activat} \\ 0 & \text{no activat} \end{cases} \end{aligned}$$

- Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]



35.

Per entrar en una base de dades des d'un ordinador autoritzat cal introduir una paraula clau; si l'ordinador no és autoritzat cal introduir a més el codi d'usuari. Utilitzant les variables d'estat:

$$\text{ordinador } o = \begin{cases} 1 & \text{autoritzat} \\ 0 & \text{no autoritzat} \end{cases} ; \quad \text{paraula clau } p = \begin{cases} 1 & \text{correcta} \\ 0 & \text{incorrecta} \end{cases} ;$$

$$\text{codi d'usuari } u = \begin{cases} 1 & \text{autoritzat} \\ 0 & \text{no autoritzat} \end{cases} ; \quad \text{accés } a = \begin{cases} 1 & \text{autoritzat} \\ 0 & \text{denegat} \end{cases}$$

- Determineu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- Escriviu la funció lògica entre les variables d'estat i, si escau, simplifiqueu-la. (Pot servir-vos útil la igualtat  $a + \bar{a}b = a + b$ ) [1 punt]
- Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

36.

En una botiga de recanvis, per satisfer millor els clients, tenen un mateix producte de dues marques diferents. Per mantenir l'estoc d'aquest producte en fan comanda quan els queden menys de 7 unitats d'alguna de les marques o quan en total queden menys de 25 unitats. Utilitzant les variables d'estat:

$$\text{estoc marca A } a = \begin{cases} 1 & \geq 7 \text{ unitats} \\ 0 & < 7 \text{ unitats} \end{cases} ; \quad \text{estoc marca B } b = \begin{cases} 1 & \geq 7 \text{ unitats} \\ 0 & < 7 \text{ unitats} \end{cases} ;$$

$$\text{estoc total } t = \begin{cases} 1 & \geq 25 \text{ unitats} \\ 0 & < 25 \text{ unitats} \end{cases} ; \quad \text{comanda } c = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}$$

- Escriviu la taula de veritat del sistema per mantenir l'estoc i indiqueu quins casos no es poden donar. [1 punt]
- Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. [1 punt]
- Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

37.

En un punt de control de qualitat es refusa una peça si la mida que es controla està fora de toleràncies o si presenta un desperfecte visible. Utilitzant les variables d'estat:

$$\begin{aligned} \text{gran } g &= \begin{cases} 1 & \text{mida} > \text{límit superior} \\ 0 & \text{mida} \leq \text{límit superior} \end{cases} ; & \text{petita } p &= \begin{cases} 1 & \text{mida} < \text{límit inferior} \\ 0 & \text{mida} \geq \text{límit inferior} \end{cases} ; \\ \text{desperfecte visible } v &= \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases} ; & \text{refús } r &= \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases} \end{aligned}$$

a) Escriviu la taula de veritat del sistema. Comenteu si es poden donar tots els casos.

[1,5 punts]

b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la.

[0,5 punts]

c) Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent.

[0,5 punts]

38.

En un control de qualitat d'un procés es verifica un conjunt de 3 unitats. Si almenys dues tenen alguna mida fora de les toleràncies es dispara un senyal d'alarma. Utilitzant les variables d'estat:

$$\text{unitat } u_i = \begin{cases} 1 & \text{fora de toleràncies} \\ 0 & \text{dins de toleràncies} \end{cases} ; \quad \text{alarma } a = \begin{cases} 1 & \text{activada} \\ 0 & \text{no activada} \end{cases}$$

a) Escriviu la taula de veritat del sistema.

[1 punt]

b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la.

[1 punt]

c) Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent.

[0,5 punts]

39.

Una màquina expenedora torna les monedes introduïdes sempre que en detecta alguna de falsa, o s'ha esgotat el producte elegit o es prem el botó de devolució. Utilitzant les variables d'estat:

$$\begin{aligned} \text{moneda } m &= \begin{cases} 1 & \text{legal} \\ 0 & \text{falsa} \end{cases} ; & \text{producte } p &= \begin{cases} 1 & \text{en estoc} \\ 0 & \text{esgotat} \end{cases} ; \\ \text{botó de devolució } b &= \begin{cases} 1 & \text{premut} \\ 0 & \text{no premut} \end{cases} ; & \text{devolució } d &= \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases} \end{aligned}$$

- Escriuiu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. (Podeu determinar primer la funció lògica per a  $\bar{d}$  i després negar-la.) [1 punt]
- Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

40.

Els trens, usualment, disposen d'un sistema per controlar l'atenció del maquinista (per exemple, un botó o pedal que el maquinista ha d'accionar a intervals de temps que no superin un cert valor). El tren es frena sempre que no es detecta atenció o se sobrepassa la velocitat permesa en un tram del trajecte o es passa un semàfor en vermell. Utilitzant les variables d'estat:

$$\begin{aligned} \text{atenció } a &= \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases} ; & \text{velocitat } v &= \begin{cases} 1 & \text{permesa} \\ 0 & \text{no permesa} \end{cases} ; \\ \text{semàfor } s &= \begin{cases} 1 & \text{vermell} \\ 0 & \text{no vermell} \end{cases} ; & \text{fre } f &= \begin{cases} 1 & \text{actua} \\ 0 & \text{no actua} \end{cases} \end{aligned}$$

- Escriuiu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. (Podeu determinar primer la funció lògica per a  $\bar{f}$  i després negar-la.) [1 punt]
- Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent. [0,5 punts]

41.

L'enllumenat d'un local s'encén si, dins d'un horari establert, un sensor detecta llum ambiental insuficient o si en qualsevol moment s'acciona un polsador manual. Utilitzant les variables d'estat:

$$\begin{aligned} \text{llum ambient } l &= \begin{matrix} \text{1} & \text{suficient} \\ \text{0} & \text{no suficient} \end{matrix} ; & \text{dins d'horari } h &= \begin{matrix} \text{1} & \text{sí} \\ \text{0} & \text{no} \end{matrix} ; \\ \text{polsador } p &= \begin{matrix} \text{1} & \text{accionat} \\ \text{0} & \text{no accionat} \end{matrix} ; & \text{enllumenat } e &= \begin{matrix} \text{1} & \text{encès} \\ \text{0} & \text{apagat} \end{matrix} \end{aligned}$$

- a) Escriviu la taula de veritat del sistema. [1 punt]
- b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i simplifiqueu-la. (Us poden ser útils les igualtats  $a - \bar{a} \bullet 1$ ,  $a - \bar{a}b \bullet a - b$ .) [1 punt]
- c) Dibuixeu el diagrama de contactes equivalent. [0,5 punts]