

*Instruccions:* Feu els exercicis a l'espai que se us proporciona. Feu servir la cara posterior si necessiteu més espai, *indiqueu-ho clarament en aquest cas*. Heu d'identificar clarament les respostes i mostrar el procés per tal d'aconseguir la màxima puntuació. La puntuació dels exercicis es dona entre parèntesis.

1. L'accés a un edifici d'oficines està regulat per tres sistemes de control: una clau numèrica, una tarja magnètica i l'empremta dactilar. Es permet l'accés a l'edifici, en horari laboral, validant qualsevol dels tres sistemes de control. Fora de l'horari laboral, cal validar almenys dos dels tres sistemes. Responen a les qüestions que hi ha a continuació utilitzant les variables d'estat següents: horari ( $h = 1$ , laboral;  $h = 0$ , no laboral), clau ( $c = 1$ , vàlida;  $c = 0$ , no vàlida), targeta ( $t = 1$ , vàlida;  $t = 0$ , no vàlida), empremta ( $e = 1$ , vàlida;  $e = 0$ , no vàlida) i accés ( $a = 1$ , permès;  $a = 0$ , denegat).
  - (a) **(1 pt)** Elaboreu la taula de veritat del sistema
  - (b) **(1 pt)** Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si s'escau, simplifiqueu-la.
  - (c) **(0,5 pts)** Dibuixeu el diagrama de portes lògiques equivalent.

| $h$ | $c$ | $t$ | $e$ | $a$ |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| 0   | 0   | 0   | 1   | 0   |
| 0   | 0   | 1   | 0   | 0   |
| 0   | 0   | 1   | 1   | 1   |
| 0   | 1   | 0   | 0   | 0   |
| 0   | 1   | 0   | 1   | 1   |
| 0   | 1   | 1   | 0   | 1   |
| 0   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 1   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| 1   | 0   | 0   | 1   | 1   |
| 1   | 0   | 1   | 0   | 1   |
| 1   | 0   | 1   | 1   | 1   |
| 1   | 1   | 0   | 0   | 1   |
| 1   | 1   | 0   | 1   | 1   |
| 1   | 1   | 1   | 0   | 1   |
| 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |

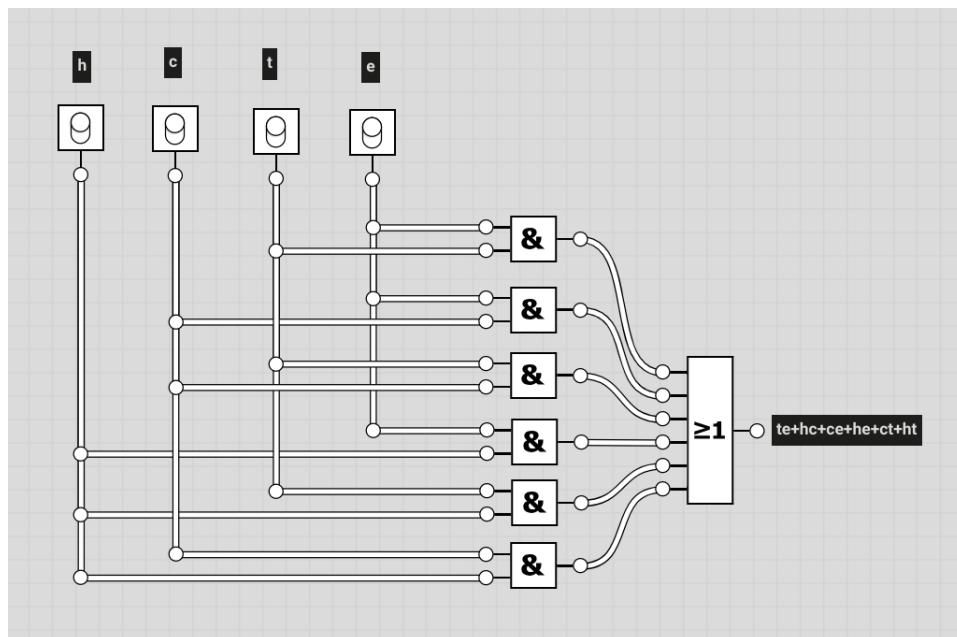
| $hc \backslash te$ | 00 | 01 | 11 | 10 |
|--------------------|----|----|----|----|
| 00                 | 0  | 0  | 1  | 0  |
| 01                 | 0  | 1  | 1  | 1  |
| 11                 | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 10                 | 0  | 1  | 1  | 1  |

- (b) La funció lògica a partir de la taula de veritat és,

$$a(h, c, t, e) = \bar{h}\bar{c}te + \bar{h}c\bar{t}e + \bar{h}ct\bar{e} + \bar{h}cte + h\bar{c}\bar{t}e + h\bar{c}t\bar{e} + h\bar{c}te + hc\bar{t}\bar{e} + hct\bar{e} + hcte$$

i la corresponent simplificada;  $a(h, c, t, e) = te + hc + ce + he + ct + ht$

(c) En quant al diagrama de portes lògiques, tenim



2. En la defensa d'un projecte acadèmic, el tribunal que valora si el treball és apte o no apte està format per quatre membres: president, secretari, vocal 1 i vocal 2. La decisió es pren per majoria i, en cas d'empat, preval el vot de qualitat del president. Responen a les qüestions que hi ha a continuació utilitzant les variables d'estat següents: vocal 1 ( $v_1 = 1$ , vot favorable;  $v_1 = 0$ , vot en contra), vocal 2 ( $v_2 = 1$ , vot favorable;  $v_2 = 0$ , vot en contra), secretari ( $s = 1$ , vot favorable;  $s = 0$ , vot en contra), president ( $p = 1$ , vot favorable;  $p = 0$ , vot en contra) i decisió ( $d = 1$ , treball apte;  $d = 0$ , treball no apte).

- (a) **(1 pt)** Elaboreu la taula de veritat del sistema
- (b) **(1 pt)** Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si s'escau, simplifiqueu-la.
- (c) **(0,5 pts)** Dibuixeu el diagrama de portes lògiques equivalent.

| $v_1$ | $v_2$ | $s$ | $p$ | $d$ |
|-------|-------|-----|-----|-----|
| 0     | 0     | 0   | 0   | 0   |
| 0     | 0     | 0   | 1   | 0   |
| 0     | 0     | 1   | 0   | 0   |
| 0     | 0     | 1   | 1   | 1   |
| 0     | 1     | 0   | 0   | 0   |
| 0     | 1     | 0   | 1   | 1   |
| 0     | 1     | 1   | 0   | 0   |
| 0     | 1     | 1   | 1   | 1   |
| 1     | 0     | 0   | 0   | 0   |
| 1     | 0     | 0   | 1   | 1   |
| 1     | 0     | 1   | 0   | 0   |
| 1     | 0     | 1   | 1   | 1   |
| 1     | 1     | 0   | 0   | 0   |
| 1     | 1     | 0   | 1   | 1   |
| 1     | 1     | 1   | 0   | 1   |
| 1     | 1     | 1   | 1   | 1   |

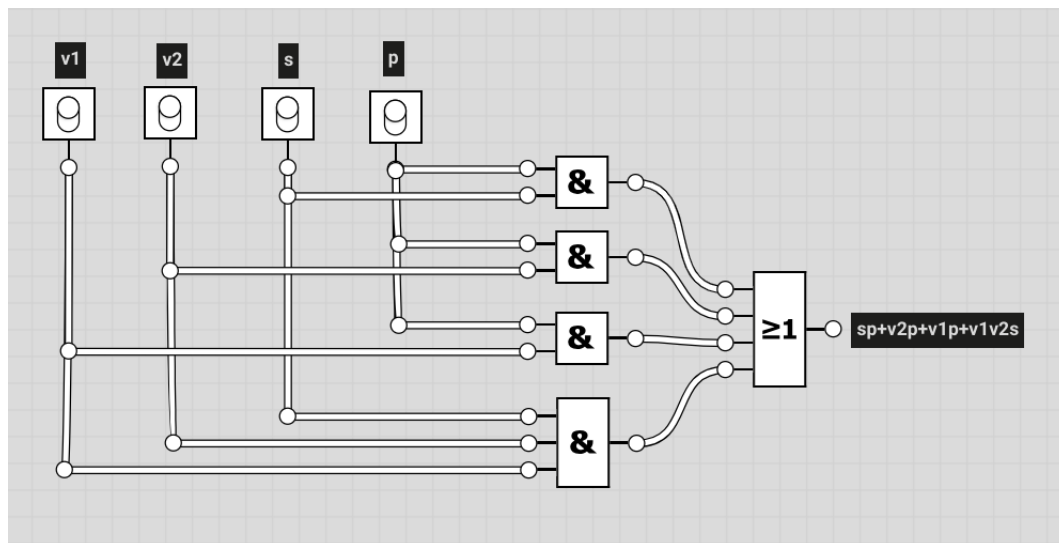
| $v_1 \backslash v_2$ | 00 | 01 | 11 | 10 |
|----------------------|----|----|----|----|
| 00                   | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 01                   | 0  | 1  | 1  | 1  |
| 11                   | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 10                   | 0  | 0  | 1  | 0  |

(a) La funció lògica a partir de la taula de veritat és,

$$d(v_1, v_2, s, p) = \bar{v}_1 \bar{v}_2 s p + \bar{v}_1 v_2 \bar{s} p + \bar{v}_1 v_2 s \bar{p} + v_1 \bar{v}_2 \bar{s} p + v_1 \bar{v}_2 s p + v_1 v_2 \bar{s} p + v_1 v_2 s \bar{p} + v_1 v_2 s p$$

i la corresponent simplificada;  $d(v_1, v_2, s, p) = s p + v_2 p + v_1 p + v_1 v_2 s$

(c) El diagrama de portes lògiques



3. Un circuit combinacional de quatre entrades rep números del 0 al 15 expressats en base 2 (en sistema binari). La sortida encén un led quan el número és 0 o un múltiple de 4. Responen a les qüestions que hi ha a continuació utilitzant les variables d'estat següents: primer dígit (el de més a l'esquerra)  $a$ , segon dígit  $b$ , tercer dígit  $c$ , quart dígit  $d$  i led ( $l = 1$ , actiu;  $l = 0$ , no actiu)

(a) **(1 pt)** Elaboreu la taula de veritat del sistema

(b) **(1 pt)** Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si s'escau, simplifiqueu-la.

(c) **(0,5 pts)** Dibuixeu l'esquema de contactes equivalent.

| $a$ | $b$ | $c$ | $d$ | $l$ |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0   | 0   | 0   | 0   | 1   |
| 0   | 0   | 0   | 1   | 0   |
| 0   | 0   | 1   | 0   | 0   |
| 0   | 0   | 1   | 1   | 0   |
| 0   | 1   | 0   | 0   | 1   |
| 0   | 1   | 0   | 1   | 0   |
| 0   | 1   | 1   | 0   | 0   |
| 0   | 1   | 1   | 1   | 0   |
| 1   | 0   | 0   | 0   | 1   |
| 1   | 0   | 0   | 1   | 0   |
| 1   | 0   | 1   | 0   | 0   |
| 1   | 0   | 1   | 1   | 0   |
| 1   | 1   | 0   | 0   | 1   |
| 1   | 1   | 0   | 1   | 0   |
| 1   | 1   | 1   | 0   | 0   |
| 1   | 1   | 1   | 1   | 0   |

| $ab \backslash cd$ | 00 | 01 | 11 | 10 |
|--------------------|----|----|----|----|
| 00                 | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 01                 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 11                 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 10                 | 0  | 0  | 0  | 0  |

(b) La funció lògica a partir de la taula de veritat és,

$$l(a, b, c, d) = \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d + \bar{a}\bar{b}c\bar{d} + \bar{a}\bar{b}cd$$

i la corresponent simplificada;  $l(a, b, c, d) = \bar{c}\bar{d}$

(c) L'esquema de contactes demanat,



4. Un sistema d'obertura automàtica de portes d'emergència està format per tres detectors: un detector de fum, un de temperatura i un de tensió elèctrica de la xarxa. La porta s'obre si es detecta fum i un augment brusc de temperatura, o si la tensió d'alimentació passa a ser nul·la. Responen a les qüestions que hi ha a continuació utilitzant les variables d'estat següents: detector de fum ( $f = 1$ , detecció de fum;  $f = 0$ , no detecció de fum), detector de temperatura ( $t = 1$ , augment brusc de temperatura;  $t = 0$ , sense augment brusc de temperatura), detector de tensió elèctrica ( $V = 1$ , tensió d'alimentació no nul·la;  $V = 0$ , tensió d'alimentació nul·la) i obertura de la porta ( $p = 1$ , porta oberta;  $p = 0$ , porta tancada).
- (a) **(1 pt)** Elaboreu la taula de veritat del sistema
- (b) **(1 pt)** Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si s'escau, simplifiqueu-la.
- (c) **(0,5 pts)** Dibuixeu l'esquema de contactes equivalent.

| $f$ | $t$ | $V$ | $p$ |
|-----|-----|-----|-----|
| 0   | 0   | 0   | 1   |
| 0   | 0   | 1   | 0   |
| 0   | 1   | 0   | 1   |
| 0   | 1   | 1   | 0   |
| 1   | 0   | 0   | 1   |
| 1   | 0   | 1   | 0   |
| 1   | 1   | 0   | 1   |
| 1   | 1   | 1   | 1   |

| $ft$ |   | 00 | 01 | 11 | 10 |
|------|---|----|----|----|----|
| $V$  | 0 | 1  | 1  | 1  | 1  |
|      | 1 | 0  | 0  | 1  | 0  |

- (b) La funció lògica a partir de la taula de veritat és,

$$p(f, t, V) = \bar{f}\bar{t}\bar{V} + \bar{f}t\bar{V} + f\bar{t}\bar{V} + ft\bar{V} + ftV$$

i la corresponent simplificada;  $p(f, t, V) = \bar{V} + ft$

- (c) L'esquema de contactes demanat,

