1. Transforma la funció següent en portes NAND utilitzant les lleis de Morgan

$$f = \left(a + \bar{b} + c\right) + \overline{a + b + \bar{c}} + (\bar{a} + b + c) =$$

$$f = \overline{\overline{a + \bar{b} + c}} + \overline{a + b + \bar{c}} + \overline{\overline{\bar{a} + b + c}} =$$

$$f = \overline{\bar{a} \cdot \bar{\bar{b}} \cdot \bar{c}} + \bar{a} \cdot \bar{b} \cdot \bar{\bar{c}} + \overline{\bar{\bar{a}} \cdot \bar{b} \cdot \bar{c}} =$$

$$f = \overline{\bar{a} \cdot b \cdot \bar{c}} + \bar{a} \cdot \bar{b} \cdot c + \overline{a \cdot \bar{b} \cdot \bar{c}}$$

$$f = \overline{\overline{\overline{\bar{a} \cdot b \cdot \bar{c}} + \bar{a} \cdot \bar{b} \cdot c + \overline{a \cdot \bar{b} \cdot \bar{c}}}} =$$

$$f = \overline{\overline{\overline{\bar{a} \cdot b \cdot \bar{c}}} \times \overline{\bar{a} \cdot \bar{b} \cdot c} \times \overline{\overline{a \cdot \bar{b} \cdot \bar{c}}}}$$

$$f = \overline{(\bar{a} \cdot b \cdot \bar{c}) \times \overline{\bar{a} \cdot \bar{b} \cdot c} \times (a \cdot \bar{b} \cdot \bar{c})}$$

2. Simplifica mitjançant l'àlgebra de Boole la equació següent $f = \overline{a\bar{b}cd + \bar{b}d\bar{e} + ad}$

$$f = \overline{a\bar{b}cd + \bar{b}d\bar{e} + ad} = \overline{ad(\bar{b}c + 1) + \bar{b}d\bar{e}} =$$

$$f = \overline{ad + \bar{b}d\bar{e}} =$$

$$f = \overline{ad}\ \ \overline{\bar{b}d\bar{e}} =$$

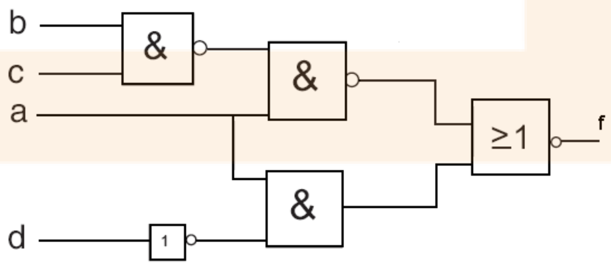
$$f = (\bar{a} + \bar{d})(\bar{\bar{b}} + \bar{d} + \bar{\bar{e}}) = (\bar{a} + \bar{d})(b + \bar{d} + e) =$$

$$f = \bar{a}b + \overline{ad} + \bar{a}e + \bar{d}b + \overline{dd} + \bar{d}e = \bar{a}b + \overline{ad} + \bar{a}e + b\bar{d} + \bar{d} + e\bar{d} =$$

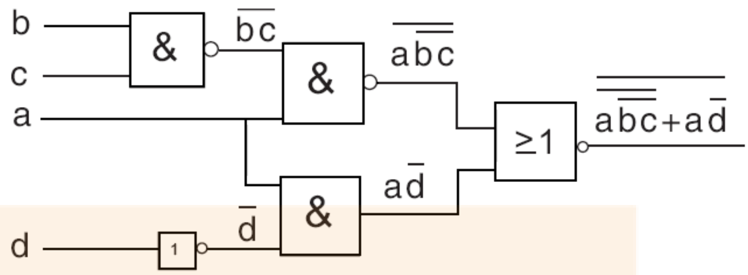
$$f = \bar{a}b + \bar{a}e + (\bar{a} + b + 1 + e)\bar{d} = \bar{a}b + \bar{a}e + \bar{d}$$

També podríem treure factor comú a $\bar{a}$

3.-Quina funció lògica de aquest circuit



Per solucionar-ho haurem de veure quina és la funció lògica després de cada porta fins obtindré la final.



Aquest mateix exercici ens el poden proposar al inrevés. Donar-nos la funció i dibuixar el circuit lògic. Aleshores haurem de començar dibuixant les funcions més petites (com $\overline{bc}$) per passar després a les més grans, fins arribar a la que englobi tota la funció

4. Fes la taula de la veritat de la funció del circuit anterior.

Per trobar la taula de la veritat haurem de fer-ho per passes fins trobar el resultat final.

$abcd$	$\bar{d}$	$a\bar{d}$	bc	$\overline{bc}$	$a\overline{bc}$	$\overline{a\overline{bc}}$	$\overline{a\overline{bc}}+a\bar{d}$	$\overline{\overline{a\overline{bc}}+a\bar{d}}$
0000	1	0	0	1	0	1	1	0
0001	0	0	0	1	0	1	1	0
0010	1	0	0	1	0	1	1	0
0011	0	0	0	1	0	1	1	0
0100	1	0	0	1	0	1	1	0
0101	0	0	0	1	0	1	1	0
0110	1	0	1	0	0	1	1	0
0111	0	0	1	0	0	1	1	0
1000	1	1	0	1	1	0	1	0
1001	0	0	0	1	1	0	0	1
1010	1	1	0	1	1	0	1	0
1011	0	0	0	1	1	0	0	1
1100	1	1	0	1	1	0	1	0
1101	0	0	0	1	1	0	0	1
1110	1	1	1	0	0	1	1	0
1111	0	0	1	0	0	1	1	0

5♣. 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:

$$\text{atenció } a = \begin{cases} 1 & \text{sí} \\ 0 & \text{no} \end{cases}; \qquad \text{velocitat } v = \begin{cases} 1 & \text{permesa} \\ 0 & \text{no permesa} \end{cases}$$

$$\text{semàfor } s = \begin{cases} 1 & \text{vermell} \\ 0 & \text{no vermell} \end{cases}; \qquad \text{fre } f = \begin{cases} 1 & \text{actua} \\ 0 & \text{no actua} \end{cases}$$

a) Escriviu la taula de veritat del sistema.
b) Determineu la funció lògica entre aquestes variables i, si escau, simplifiqueu-la. (Podeu determinar primer la funció lògica per a f i després negar-la.)
c) Dibuixeu l'esquema de portes lògiques equivalent.

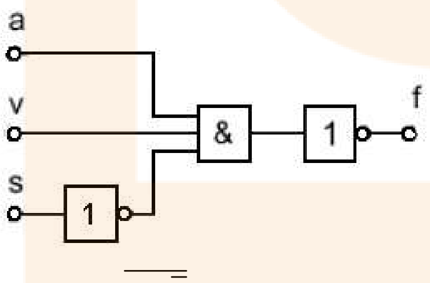
a	***v***	***s***	***f***	$\overline{f}$
0	0	0	**1**	0
0	0	1	**1**	0
0	1	0	**1**	0
0	1	1	**1**	0
1	0	0	**1**	0
1	0	1	**1**	0
1	1	0	**0**	**1**
1	1	1	**1**	0

En aquest cas és millor trobar la $\overline{f}$ i desprès negar-la $\overline{\overline{f}} = f$.

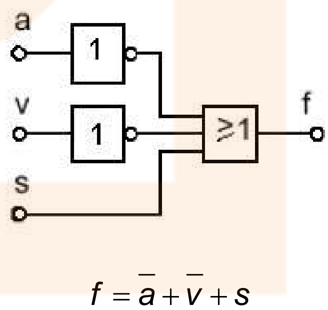
$$\overline{f} = a \cdot v \cdot \overline{s}$$

$$f = \overline{a \cdot v \cdot \overline{s}} = \overline{a} + \overline{v} + s$$

La solució pot ser amb portes **I** i aplicant el teorema de Morgan amb portes **O**



$f = \overline{a \cdot v \cdot \overline{s}}$



$f = \overline{a} + \overline{v} + s$

6♣. Una màquina disposa de tres polsadors i per iniciar una determinada operació cal prémer dos i només dos polsadors qualssevol. Utilitzant les variables d'estat següents:

polsadors p_1 p_2 i p_3	0	no premut
	1	premut
operació o	0	no iniciada
	1	iniciada

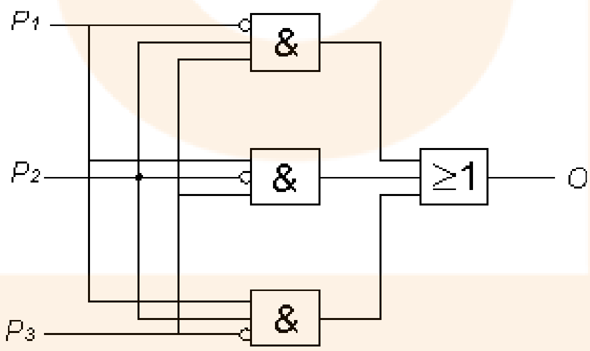
Escriviu la taula de veritat del sistema. Determineu la funció lògica que relaciona aquestes variables. Dibuixeu el diagrama de portes lògiques equivalent simplificada.

p_1	p_2	p_3	o
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	**1**
1	0	0	0
1	0	1	**1**
1	1	0	**1**
1	1	1	0

$$o = \overline{p_1} \cdot p_2 \cdot p_3 + p_1 \cdot \overline{p_2} \cdot p_3 + p_1 \cdot p_2 \cdot \overline{p_3}$$

p_3 \ p_1p_2	00	01	11	10
0	0	0	1	0
1	0	1	0	1

Aquesta funció no es pot simplificar



♣ Exercici de les PAU