OITO, QUATRO

8,4

CIRCUITOS DIGITAIS I – CP : PRIMEIRA AVALIAÇÃO 2024.1

Aluno(a) Marcelo Antonio Carvalho Florentino Data 16/07/24

1,7

1- Simplificar cada uma das funções abaixo, indicando, **passo-a-passo,** o Teorema usado. Desenhar o circuito digital da função simplificada com o mínimo de portas lógicas:

$$F1 = \overline{A + B + \overline{C}D\overline{E}} + \overline{B}C\overline{D}$$ 1,0

0,7 $$F2 = \overline{A}C(\overline{\overline{A}BD}) + \overline{A}B\overline{C}\,\overline{D} + A\overline{B}C$$

1,4

2- Obter a equação simplificada de cada função representada graficamente abaixo. **Uma** delas usando os **Maxtermos** e a **outra** os **Mintermos.** Desenhar o circuito de cada função simplificada com o mínimo de portas lógicas.

0,5

F3=

	$\overline{C}\overline{D}$	$\overline{C}D$	CD	$C\overline{D}$
$\overline{A}\overline{B}$	1	0	1	1
$\overline{A}B$	1	0	0	1
AB	0	0	0	0
$A\overline{B}$	1	0	1	1

$B+D$

$A+B$

$\overline{C}+D$

0,9

F4=

	$\overline{C}\overline{D}$	$\overline{C}D$	CD	$C\overline{D}$
$\overline{A}\overline{B}$	1	1	1	1
$\overline{A}B$	1	1	0	0
AB	0	0	0	1
$A\overline{B}$	0	0	1	1

$\overline{A}\,\overline{C}$

~~$\overline{A}\overline{B}$~~

$AC\overline{D}$

$C\overline{B}$

2,0

3- O acionamento de um alarme depende de quatro sensores. Enquanto o Sensor Mestre estiver desativado, o alarme só será acionado se todos os demais Sensores estiverem ativados. Com o Sensor Mestre ativado, o alarme será acionado quando pelo menos dois dos demais Sensores estiverem ativados.

Desenvolver **todas as etapas** de projeto de um circuito digital, com o mínimo de portas lógicas, para controlar o acionamento deste alarme.

1,625

4- Desenvolver todas as etapas de projeto de um circuito digital, com o mínimo de portas lógicas, para controlar uma porta de elevador em um prédio de três andares. Este circuito tem quatro sinais de entrada. **M** é um sinal que indica quando o elevador está se movendo (M = 1) ou parado (M=0). $\mathbf{A_1\ A_2\ A_3}$ são os sinais indicadores dos andares que estão normalmente em nível BAIXO, passando para nível ALTO somente enquanto o elevador estiver corretamente posicionado em determinado andar. Por exemplo, quando o elevador estiver posicionado no terceiro andar $A_3=1$ e $A_1=A_2=0$. A saída do circuito é o sinal **P** para abrir a porta do elevador que normalmente está em nível BAIXO e vai para nível ALTO quando a porta do elevador precisar ser aberta.

pg 120 LIVRO

1,7

5 - Um número de 4 bits é representado como $A_3A_2A_1A_0$, onde A_0 é o LSB e A_3 é o MSB. Desenvolver todas as etapas de projeto de um circuito digital, com o mínimo de portas lógicas, que gera o nível lógico ALTO na saída, sempre que o número binário, na entrada, for menor que **0111**, ou maior que **1001** e menor que **1110**.

7

9 14

Princípio da Dualidade

$A + 0 = A$	$A \cdot 1 = A$
$A + 1 = 1$	$A \cdot 0 = 0$
$A + A = A$	$A \cdot A = A$
$A + \overline{A} = 1$	$A \cdot \overline{A} = 0$

Teorema de De Morgan:

$$\overline{A \cdot B \cdot C \cdot} = \overline{A} + \overline{B} + \overline{C} +$$

$$\overline{A + B + C +} = \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot$$

1.1 $a(b + c) = ab + ac$ 1.2 $a + bc = (a + b)(a + c)$

2.1 $a + ab = a$ 2.2 $a(a + b) = a$

3.1 $ab + a\overline{b} = a$ 3.2 $(a + b)(a + \overline{b}) = a$

4.1 $a + \overline{a}b = a + b$ 4.2 $a(\overline{a} + b) = ab$

5.1 $ab + \overline{a}c + bc = ab + \overline{a}c$

5.2 $(a + b)(\overline{a} + c)(b + c) = (a + b)(\overline{a} + c)$

6.1 $ab + \overline{a}c = (a + c)(\overline{a} + b)$

6.2 $(a + b)(\overline{a} + c) = ac + \overline{a}b$

1º) $F1 = \overline{A+B+\overline{C}D\overline{E}} + \overline{B}C\overline{D}$

$(\overline{A}\cdot\overline{B}\cdot(\overline{\overline{C}D\overline{E}})) + \overline{B}C\overline{D}$ — DE MORGAN

$\overline{A}\,\overline{B}\cdot(C+\overline{D}+E) + \overline{B}C\overline{D}$ — DE MORGAN

$\overline{A}\,\overline{B}C + \overline{A}\,\overline{B}\,\overline{D} + \overline{A}\,\overline{B}E + \overline{B}C\overline{D}$ — 1.1

$\overline{B}\cdot(\underset{2\,3}{\overline{A}C} + \underset{2\,1}{\overline{A}D} + \underset{3\,\overline{1}}{C\overline{D}} + \overline{A}E)$ — 1.1

$\overline{B}\cdot(\overline{A}D + C\overline{D} + \overline{A}E)$ — 5.1

$F_2 = \overline{A}C(\overline{\overline{A}BD}) + \overline{A}B\overline{C}\,\overline{D} + A\overline{B}C = \overline{B}C + \overline{A}B\overline{D}$ usar mapa-K

$\overline{A}C(A+\overline{B}+\overline{D}) + \overline{A}B\overline{C}\,\overline{D} + A\overline{B}C$ — DE MORGAN

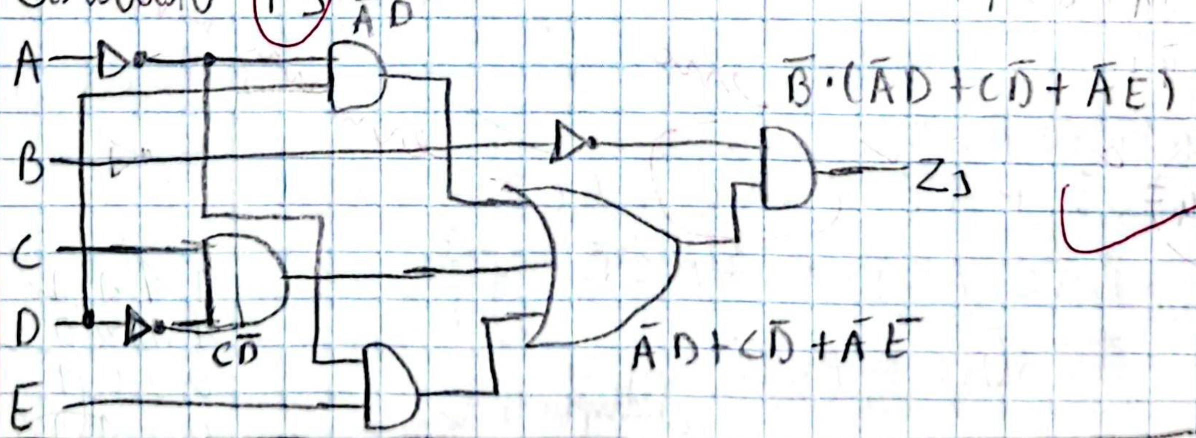
$\cancel{A\overline{A}C} + \overline{A}\,\overline{B}C + \overline{A}C\overline{D} + \overline{A}B\overline{C}\,\overline{D} + A\overline{B}C$ — 1.1 e princípio dualidade

$\overline{A}\,\overline{D}\cdot(C+B\overline{C}) + \overline{B}C\cdot(A+\overline{A})$ — 1.1

$\overline{\overline{\overline{A}\,\overline{D}}}\cdot(C+B) + \overline{B}C$ — princípio da dualidade e 4.1 → dum o 5.1

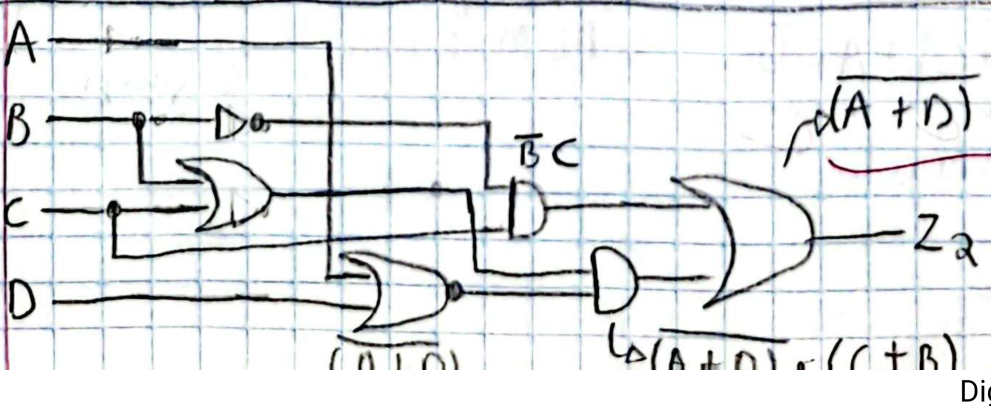
$\overline{(A+D)}\cdot(C+B) + \overline{B}C$ — dupla negação e DE MORGAN

Circuito F1



Circuito F2

$\overline{(A+D)}\cdot(C+B) + \overline{B}C$?



MAXTERMO

2º) $F_3 = (\overline{A}+\overline{B}) \cdot (\overline{B}+\overline{D}) \cdot (C+\overline{D})$ 1.2 ⇒ SAÍDA PRODUTO (AND)

$(\overline{A}\overline{B})(\overline{B}\overline{D})(C+\overline{D})$

$(\overline{B}+\overline{A}\,\overline{D}) \cdot (C+\overline{D})$

$\overline{B}C+\overline{B}\overline{D}+\overline{A}C\overline{D}+A\overline{D}\,\overline{D}$ 1.1

$\overline{B}C+\overline{B}\overline{D}+\overline{A}C\overline{D}+A\overline{D}$ Princípio da Dualidade

1.1

$\overline{B}C+\overline{B}\,\overline{D}+\overline{D} \cdot (\overline{A}C+A)$

4.1

$\overline{B}C+\overline{B}\,\overline{D}+\overline{D} \cdot (A+C)$

1.1

$\overline{B}C+\overline{D} \cdot (A+\overline{B}+C)$

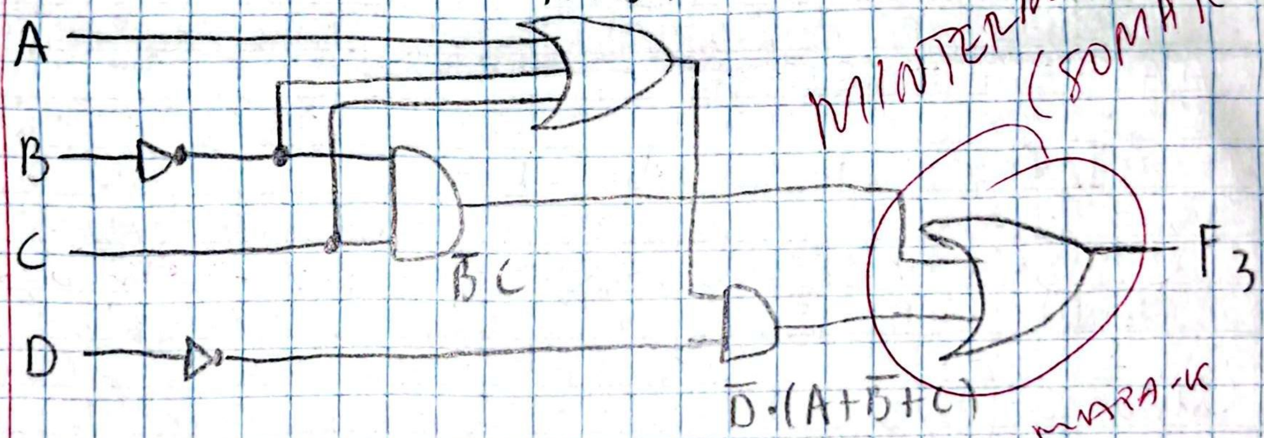
MAPA - OK

CIRCUITO ERRADO

Ñ MAXTERMO

$\overline{B}.C+\overline{(B+D)}+\overline{D} \cdot \overline{\overline{(A+C)}}$

$\overline{(\overline{A} \cdot \overline{C})}$



MINTERMOS (SOMA) (OR)

erro no MAPA-K

$A \cdot (\overline{B}C+C\overline{D})$

MINTERMO

erro

$F_4 = C\overline{B}+\overline{A}\,\overline{C}+A\overline{B}C+AC\overline{D}$ 1.1

$\overline{B} \cdot (C+AC)+\overline{A}\,\overline{C}+AC\overline{D}$ 2.1

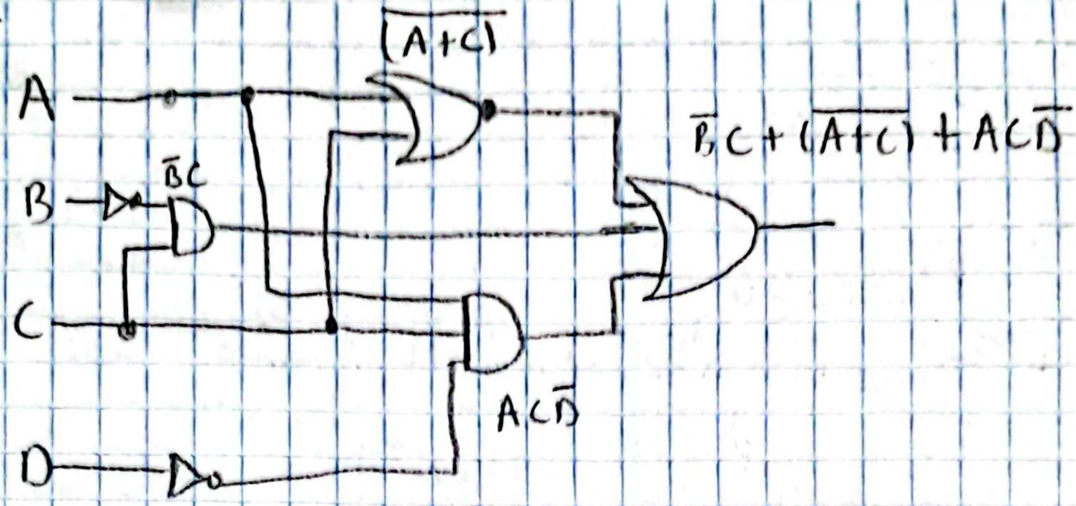
$\overline{B}C+\overline{\overline{(\overline{A}\,\overline{C})}}+AC\overline{D}$ dupla negação e DE MORGAN

$\overline{B}C+\underbrace{\overline{(A+C)}}_{\text{ou negado}}+AC\overline{D}$

$A \cdot (C \cdot (B$

1	1	1	1
1	1	0	0
0	0	0	1
0	0	1	1

3 grupos



3-)

0,1 / DEF

	M	A	B	C	Z_1
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	0
11	1	0	1	1	1
12	1	1	0	0	0
13	1	1	0	1	1
14	1	1	1	0	1
15	1	1	1	1	1

MAPA

	00 $\overline{C}\overline{D}$	01 $\overline{C}D$	11 CD	10 $C\overline{D}$
00 $\overline{A}\overline{B}$	0	0	0	0
01 $\overline{A}B$	0	0	1	0
11 AB	0	1	1	1
10 $A\overline{B}$	0	0	1	0

→ ABD

→ BCD

→ ABC

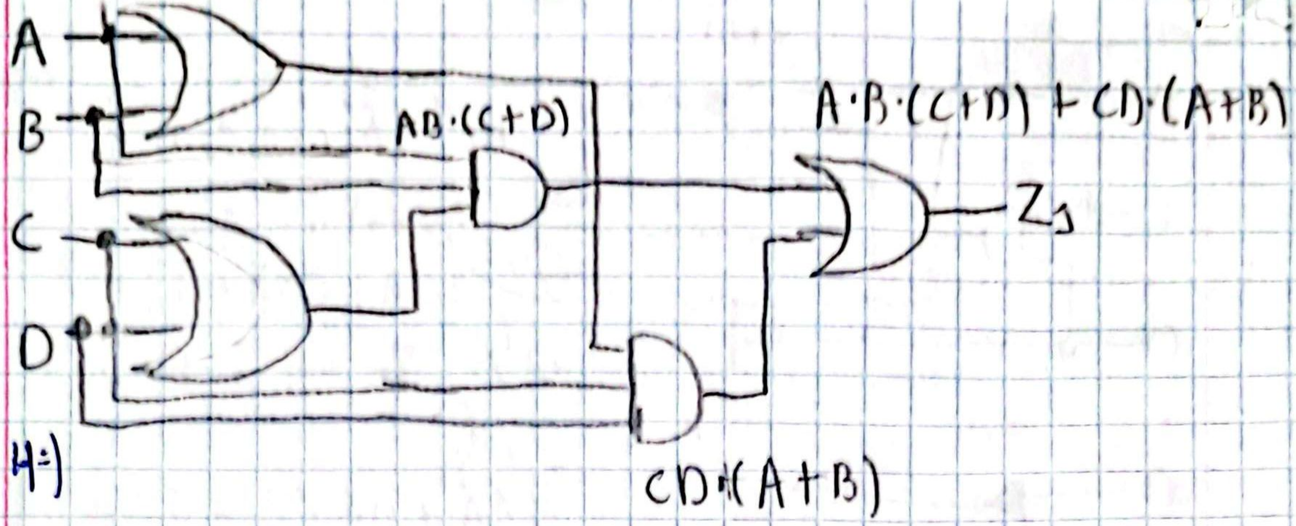
→ ACD

MINTERMO

$ABC + ACD + BCD + ABD$

1.1

$AB\cdot(C+D) + CD\cdot(A+B)$



4:)

0,5 / DEF

	M	A_1	A_2	A_3	P
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	1
ε 3	0	0	1	1	0 X
4	0	1	0	0	1
ε 5	0	1	0	1	0 X
ε 6	0	1	1	0	0 X
ε 7	0	1	1	1	0 X
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	0
11	1	0	1	1	0
12	1	1	0	0	0
13	1	1	0	1	0
14	1	1	1	0	0
15	1	1	1	1	0

0,375 / TV

		00 $\overline{A_2}\,\overline{A_3}$	01 $\overline{A_2}A_3$	11 A_2A_3	10 $A_2\overline{A_3}$
00	$\overline{M}\,\overline{A_1}$	0	1	0	1
01	$\overline{M}A_1$	1	0	0	0
11	MA_1	0	0	0	0
10	$M\overline{A_1}$	0	0	0	0

$$\overline{M}A_1\overline{A_2}\,\overline{A_3} + \overline{M}\,\overline{A_1}\,\overline{A_2}A_3 + \overline{M}\,\overline{A_1}A_2\overline{A_3}$$

$$\overline{M}\cdot(A_1\overline{A_2}\,\overline{A_3} + \overline{A_1}\,\overline{A_2}A_3 + \overline{A_1}A_2\overline{A_3})$$

$$\overline{M}\cdot(A_1\overline{A_2}\,\overline{A_3} + \overline{A_1}\cdot\underbrace{(\overline{A_2}A_3 + A_2\overline{A_3})}_{XOR})$$

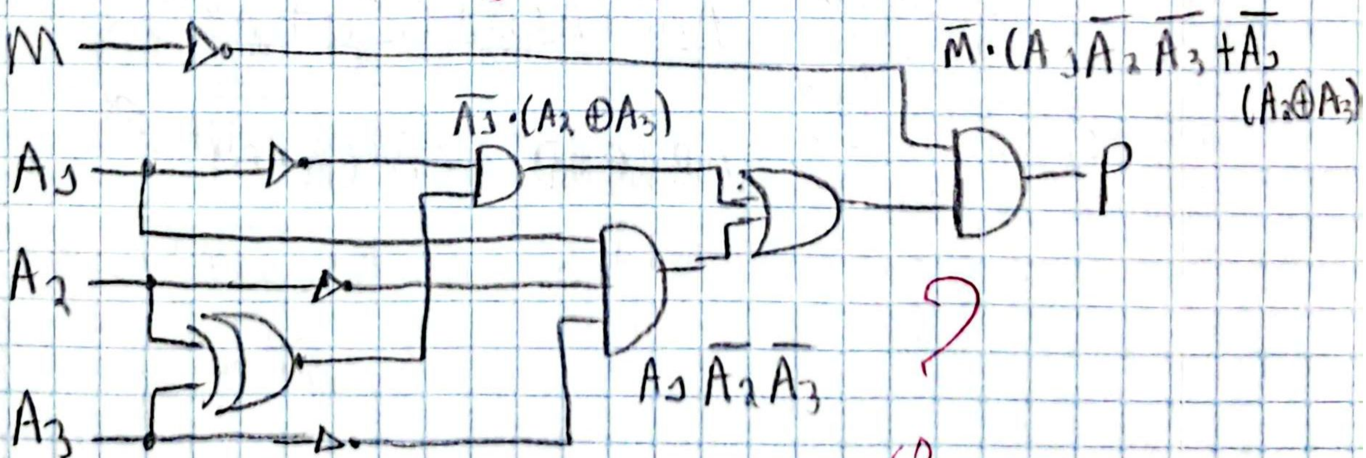
0,375 / FUN

?

$$\overline{M}\cdot(A_1\overline{A_2}\,\overline{A_3} + \overline{A_1}\cdot(A_2\oplus A_3))$$

0

0,375 / CIRC



?

0

5:)

0,5 DIF

	A	B	C	D	
	A_3	A_2	A_1	A_0	Z_1
0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	1
5	0	1	0	1	1
6	0	1	1	0	1
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	1
11	1	0	1	1	1
12	1	1	0	0	1
13	1	1	0	1	1
14	1	1	1	0	0
15	1	1	1	1	0

MAPA

0,5 TV

	00 $\bar C\bar D$	01 $\bar C D$	11 CD	10 $C\bar D$
00 $\bar A\bar B$	1	1	1	1
01 $\bar A B$	1	1	0	1
11 AB	1	1	0	0
10 $A\bar B$	0	0	1	1

$\rightarrow \bar A\bar D$

$\rightarrow \bar B C$

$B\bar C$

$\bar A\bar C$

0,4 FUN nadou vaviou?

$\bar A\bar C + \bar A\bar D + B\bar C + \bar B C$ 1.1

$\bar A\cdot(\overline{\overline{\bar C+\bar D}}) + B\bar C + \bar B C$ ← INSEGURANÇA

duplo negação e DE MORGAN

$\bar A\cdot\underbrace{(\overline{CD})}_{\text{nand}} + \underbrace{B\bar C + \bar B C}_{\text{ou exclusivo}}$

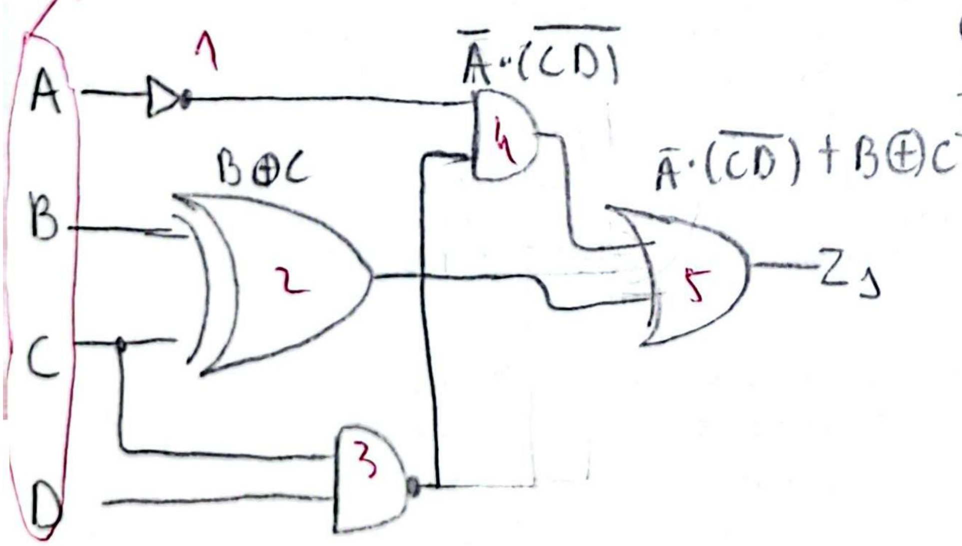
0,3 CIRC

$\bar A\cdot(\overline{CD}) + B\oplus C \Rightarrow \overline{A_3 + A_1A_0} + A_2\oplus A_1$ 4p

$\bar A_3(\overline{A_1A_0}) + A_2\oplus A_1$

??? 0,0

$A_3,0$



B	C	$B\bar C$	$\bar B C$	$B\bar C + \bar B C$
0	0	0	0	0
0	1	0	1	1
1	0	1	0	1
1	1	0	0	0