



## ETE102 - Fundamentos de Circuitos Digitais

### Trabalho – 1. Bimestre 2020 – Exercícios

**Prezados alunos. O objetivo deste trabalho é resolver os exercícios apresentados. Para isso, leiam as instruções a seguir:**

- Nas questões os enunciados apresentam uma dependência do valor da variável X, onde X é o dígito do RA do aluno, conforme explicado a seguir:

RA: **.      X      -**

• O trabalho é individual. Divulgação no Moodle a partir de 03/04/2020 (sexta-feira). Entrega até o dia 10/04/2020 (sexta-feira). Os trabalhos não serão aceitos após esta data; o MoodleRooms estará programado para isto.

• Os exercícios devem ser resolvidos e, depois de concluídos, digitalizados, gerando um arquivo em PDF o qual deverá ser postado no MoodleRooms, fazendo o Upload na Tarefa “Trabalho do 1. Bimestre – Diurno” ou “Trabalho do 1. Bimestre – Noturno” na pasta “Ensino-Aprendizagem Mediados por Tecnologias – Repositórios”. Serão aceitos arquivos no formato PDF.

Aluno: ..... *Gabarito*

RA: **.      -**

**Valores das questões:**

Questão	Valor	Nota
1ª Questão	2,0	
2ª Questão	2,0	
3ª Questão	1,5	
4ª Questão	2,0	
5ª Questão	2,5	
Total	10,0	

## 1ª Questão (2,0 ponto)

Realize as operações binárias abaixo, considerando que os números são sinalizados de 8 bits. Apresente obrigatoriamente a operação binária realizada.

Considere que nas operações X é o seu dígito obtido no RA conforme instrução apresentada anteriormente. Mostre os resultados em binário e o valor correspondente numérico decimal sinalizado.

a)  $5X_{16} + EF_{16} = \underline{\hspace{10cm}}$

Exemplo:

$$\begin{array}{r} X=0: \\ \begin{array}{r} 50_{16} = \\ + EF_{16} \end{array} \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{C=1} \\ \downarrow \\ \boxed{01011111} \end{array} \quad \begin{array}{l} = 01010000 \\ = -00010001 \\ \hline = 17_{10} \\ \hline 63_{10} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} X=1: \\ \begin{array}{r} 51_{16} = \\ + EF_{16} \end{array} \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{C=1} \\ \downarrow \\ \boxed{01000000} \end{array} \quad \begin{array}{l} = 01010001 \\ = -00010001 \\ \hline = 17_{10} \\ \hline 64_{10} \end{array}$$

Resultados: N. decimal

X=0	$00111111$	= 63 <sub>10</sub>
X=1	$00100000$	= 64 <sub>10</sub>
X=2	$00100001$	= 65 <sub>10</sub>
X=3	$00100010$	= 66 <sub>10</sub>
X=4	$00100011$	= 67 <sub>10</sub>
X=5	$00100100$	= 68 <sub>10</sub>
X=6	$00100101$	= 69 <sub>10</sub>
X=7	$00100110$	= 70 <sub>10</sub>
X=8	$00100111$	= 71 <sub>10</sub>
X=9	$00100100$	= 72 <sub>10</sub>

b)  $EF_{16} - 5X_{16} = \underline{\hspace{10cm}}$

Exemplo:

$$\begin{array}{r} X=0: \\ \begin{array}{r} EF_{16} = \\ - 50_{16} \end{array} \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{l} \downarrow \\ \boxed{10011111} \end{array} \quad \begin{array}{l} = 00010001 \\ = -00010001 \\ \hline = -17_{10} \\ \hline -97_{10} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} X=9: \\ \begin{array}{r} EF_{16} = \\ - 59_{16} \end{array} \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{l} \downarrow \\ \boxed{10010110} \end{array} \quad \begin{array}{l} = 00010001 \\ = -00011001 \\ \hline = -17_{10} \\ \hline -106_{10} \end{array}$$

Resultados:

X=0	$10011111$	= -97 <sub>10</sub>
X=1	$10011110$	= -98 <sub>10</sub>
X=2	$10011101$	= -99 <sub>10</sub>
X=3	$10011100$	= -100 <sub>10</sub>
X=4	$10011011$	= -101 <sub>10</sub>
X=5	$10011010$	= -102 <sub>10</sub>
X=6	$10011001$	= -103 <sub>10</sub>
X=7	$10011000$	= -104 <sub>10</sub>
X=8	$10010111$	= -105 <sub>10</sub>
X=9	$10010110$	= -106 <sub>10</sub>

## 2ª Questão (2,0 pontos)

Realize a operação de divisão binária utilizando obrigatoriamente o procedimento adotado pelos processadores. Considere que os números não sinalizados, sendo respectivamente 8 bits no dividendo e 5 bits no divisor. Mostre o passo a passo completo da divisão binária.

Na operação X é o seu dígito obtido no RA.

$$CD_{16} \mid 1X_{16} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\text{Resto} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$205_{10} \mid (16+y)_{10}$$

Exemplo:  $X=0$

$$\begin{array}{r} 11001101_2 \\ \hline 1000000000_2 \\ \hline 11001101_2 \end{array} \quad \begin{array}{l} n=3 \\ (n+1)=4 \text{ subtrações} \\ n=3 \text{ shifts} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11001101_2 \\ - 1000000000_2 \\ \hline 01001101_2 \end{array} \quad B=0 \quad Q=1$$

$$\begin{array}{r} 01001101_2 \\ - 01001101_2 \\ \hline 00000000_2 \end{array} \quad B=0 \quad Q=1$$

$$\begin{array}{r} 00000000_2 \\ + 00100000_2 \\ \hline 00100000_2 \end{array} \quad B=1 \quad Q=0$$

$$C=1 \quad \begin{array}{r} 00100000_2 \\ - 00101000_2 \\ \hline 11111101_2 \end{array} \quad B=1 \quad Q=0$$

$$\begin{array}{r} 11111101_2 \\ + 00011000_2 \\ \hline 00000000_2 \end{array} \quad B=1 \quad Q=0$$

$$C=1 \quad \begin{array}{r} 00000000_2 \\ + 000001101_2 \\ \hline R = 000001101_2 = 13_{10} \end{array}$$

↓

$$Q = 1100_2 = 12_{10}$$

Resultados:

	<u>Quociente</u>	<u>Resto</u>
$X=0$	$1100_2$ $(12_{10})$	$000001101_2$ $(13_{10})$
$X=1$	$1100_2$ $(12_{10})$	$000000000_2$ $(0_{10})$
$X=2$	$1011_2$ $(11_{10})$	$000000000_2$ $(0_{10})$
$X=3$	$1010_2$ $(10_{10})$	$000001111_2$ $(15_{10})$
$X=4$	$1010_2$ $(10_{10})$	$000000000_2$ $(0_{10})$
$X=5$	$1001_2$ $(9_{10})$	$000000000_2$ $(0_{10})$
$X=6$	$1001_2$ $(9_{10})$	$000000000_2$ $(0_{10})$
$X=7$	$1000_2$ $(8_{10})$	$000000000_2$ $(0_{10})$
$X=8$	$1000_2$ $(8_{10})$	$000000000_2$ $(0_{10})$
$X=9$	$1000_2$ $(8_{10})$	$000000000_2$ $(0_{10})$

Example:

$$\dots \bar{x} = 9$$

$$\begin{array}{r|l} \overbrace{\bar{1}\bar{1}\bar{0}\bar{0}} \quad \overbrace{\bar{1}\bar{1}\bar{0}\bar{1}}_2 & \overline{1\bar{1}\bar{0}\bar{0}\bar{1}}_2 \\ \text{8 bits} & \text{5 bits} \end{array} \quad n=3$$

$$\begin{array}{r} \bar{1}\bar{1}\bar{0}\bar{0} \quad \bar{1}\bar{1}\bar{0}\bar{1} \\ - \boxed{\bar{1}\bar{1}\bar{0}\bar{0} \quad \bar{1}\bar{0}\bar{0}\bar{0}} \\ \hline \bar{0}\bar{0}\bar{0}\bar{0} \quad \bar{0}\bar{1}\bar{0}\bar{1} \\ - \boxed{\bar{0}\bar{1}\bar{1}\bar{0} \quad \bar{0}\bar{1}\bar{0}\bar{0}} \\ \hline \end{array}$$

$$B=\emptyset \quad Q=1$$

$$\begin{array}{r} \bar{1}\bar{0}\bar{1}\bar{0} \quad \bar{0}\bar{0}\bar{0}\bar{1} \\ + \boxed{0\bar{1}\bar{1}\bar{0} \quad 0\bar{1}\bar{0}\bar{0}} \\ \hline \end{array}$$

$$B=1 \quad Q=\emptyset$$

$$\begin{array}{r} \checkmark \quad \bar{0}\bar{0}\bar{0}\bar{0} \quad \bar{0}\bar{1}\bar{0}\bar{1} \\ C=1 \quad - \boxed{0\bar{0}\bar{1}\bar{1}\bar{0}\bar{0}\bar{1}\bar{0}} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \bar{1}\bar{1}\bar{0}\bar{1}\bar{0}\bar{0}\bar{1}\bar{1} \\ + \boxed{0\bar{0}\bar{1}\bar{1}\bar{0}\bar{0}\bar{1}\bar{0}} \\ \hline \end{array}$$

$$B=1 \quad Q=\emptyset$$

$$\begin{array}{r} \checkmark \quad \bar{0}\bar{0}\bar{0}\bar{0}\bar{0}\bar{1}\bar{0}\bar{1} \\ C=1 \quad - \boxed{0\bar{0}\bar{1}\bar{1}\bar{0}\bar{0}\bar{1}\bar{0}} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \bar{1}\bar{1}\bar{1}\bar{0}\bar{1}\bar{1}\bar{0}\bar{0} \\ + \boxed{0\bar{0}\bar{1}\bar{1}\bar{1}\bar{0}\bar{0}\bar{1}} \\ \hline \end{array}$$

$$B=1 \quad Q=\emptyset$$

$$\begin{array}{r} \checkmark \quad \bar{0}\bar{0}\bar{0}\bar{0}\bar{0}\bar{1}\bar{0}\bar{1} \\ C=1 \quad - \boxed{0\bar{0}\bar{0}\bar{0}\bar{0}\bar{1}\bar{0}\bar{1}} \\ \hline \end{array}$$

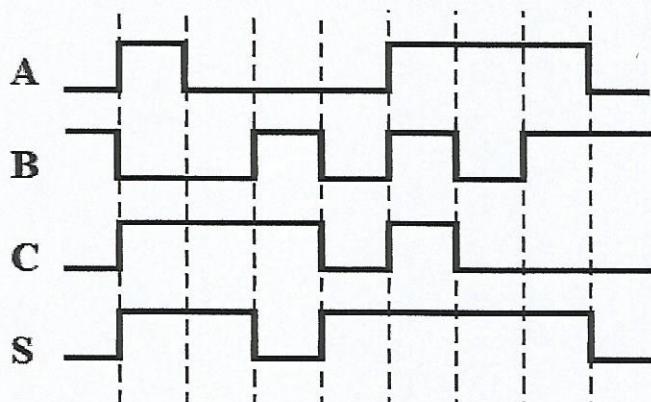
$$Q = \bar{1}\bar{0}\bar{0}\bar{0}\bar{1}_2 = 8_{10}$$

$$R = \bar{0}\bar{0}\bar{0}\bar{0}\bar{0}\bar{1}\bar{0}\bar{1}_2 = 5_{10}$$

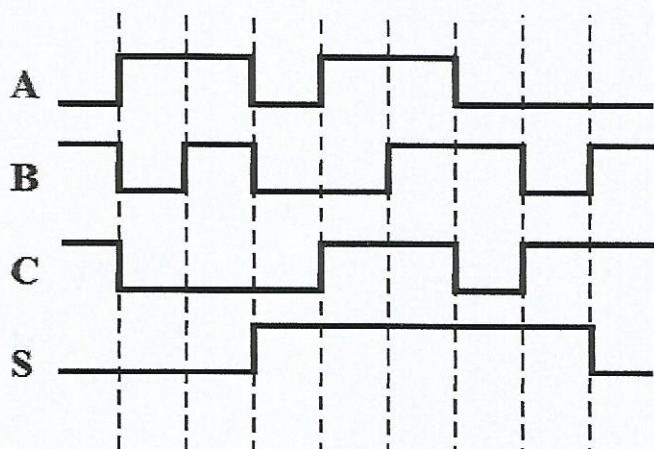
**3<sup>a</sup> Questão (1,5 pontos)**

Considere a seguintes cartas de tempo. Assuma como X o seu dígito obtido no RA.

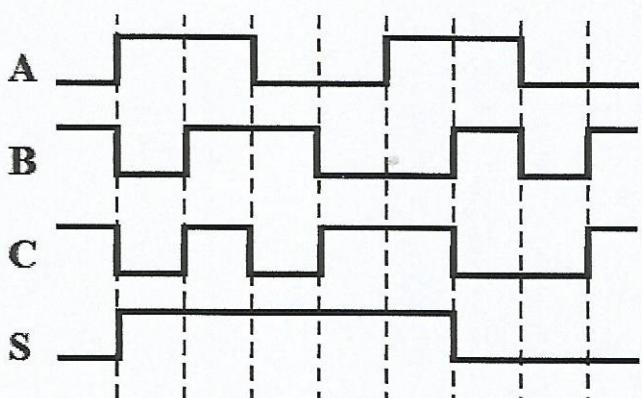
**Carta de tempo se X = 0.**



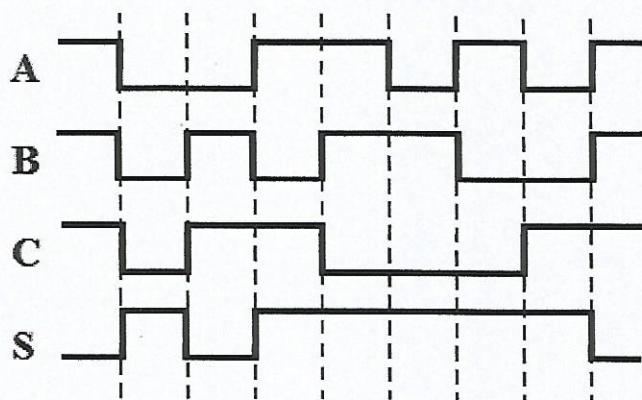
**Carta de tempo se X = 1.**



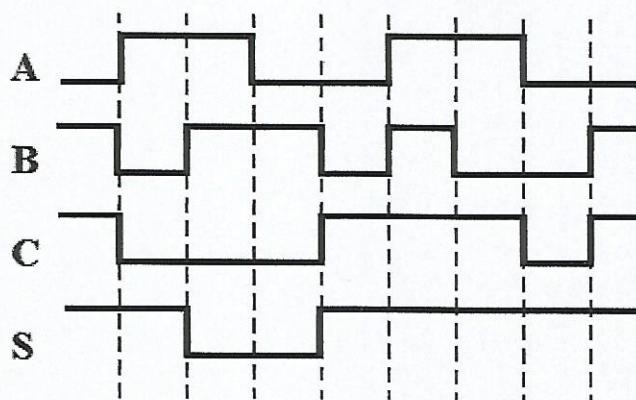
**Carta de tempo se X = 2.**



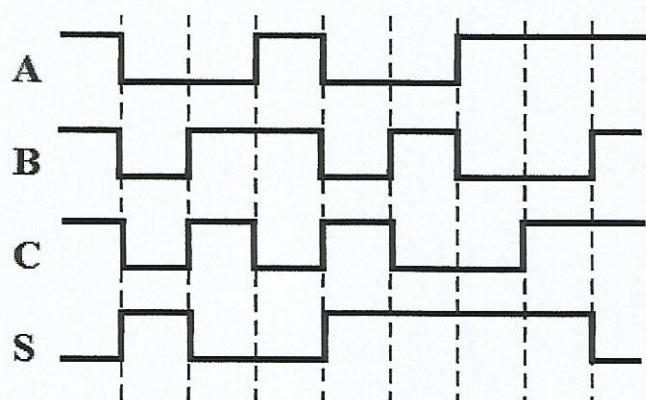
**Carta de tempo se X = 3.**



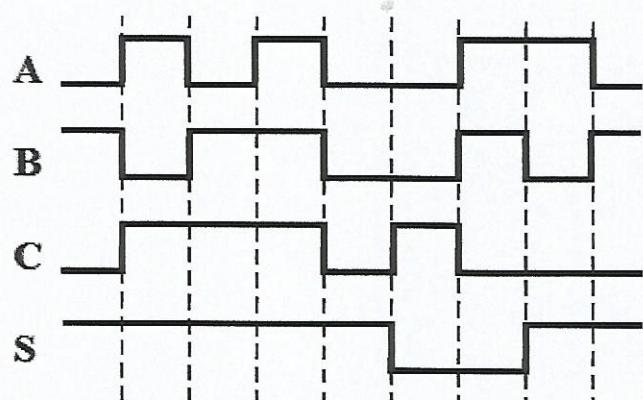
**Carta de tempo se X = 4.**



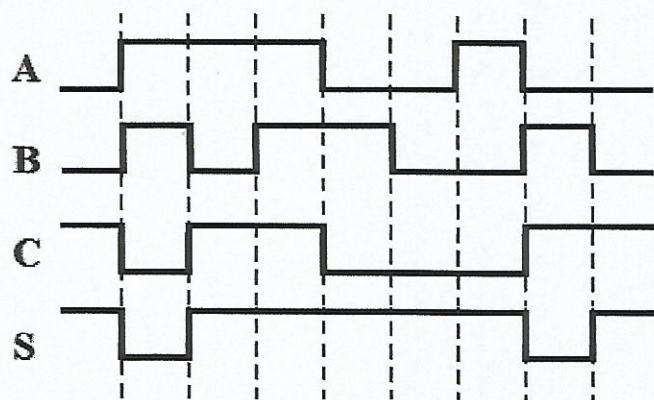
**Carta de tempo se X = 5.**



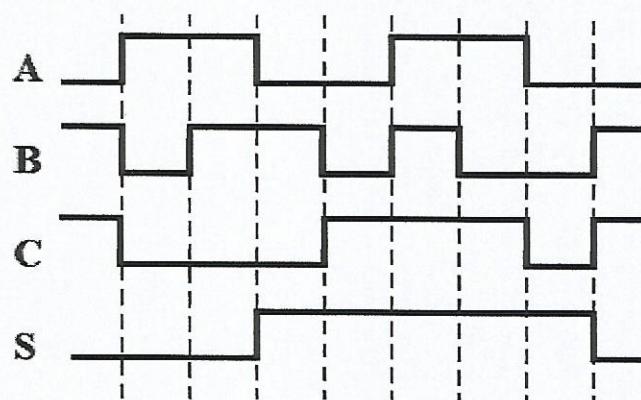
**Carta de tempo se X = 6.**



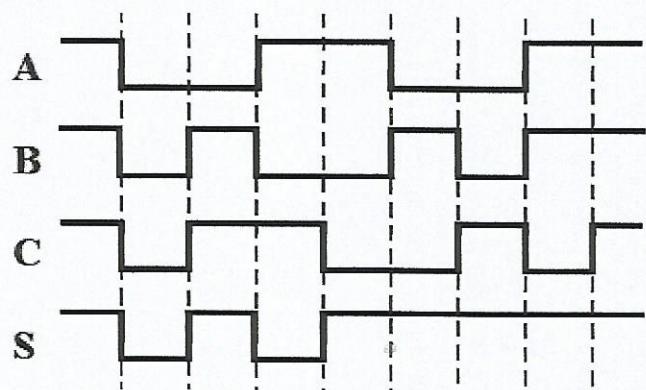
**Carta de tempo se X = 7.**



**Carta de tempo se X = 8.**



**Carta de tempo se X = 9.**



- a) Deduza a tabela verdade do sistema para a carta de tempo indicada (conforme o X específico). (0,5 ponto)

Tabela Verdade gl diferentes X.

			X = 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	B	C	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>	S <sub>7</sub>	S <sub>8</sub>	S <sub>9</sub>
0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1
1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1

- b) Desenhe e utilize o Mapa de Karnaugh para obter uma equação booleana mais simplificada possível (obrigatório) que represente o funcionamento da aplicação obtida no item a). (1,0 ponto)

AB		C			
		00	01	11	10
C	0	1	0	1	1
	1	1	0	1	1

$$S_0 = A + \bar{B}$$

AB		C			
		00	01	11	10
C	0	1	1	0	0
	1	1	0	1	1

$$S_1 = \bar{A}\bar{C} + AC + \bar{A}\bar{B}$$

ou  $S_1 = \bar{A}\bar{C} + AC + \bar{B}C$

AB		C			
		00	01	11	10
C	0	0	1	0	1
	1	1	0	1	1

$$S_2 = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + A\bar{B} + \bar{B}C + AC$$

AB		C			
		00	01	11	10
C	0	1	1	1	1
	1	1	0	0	1

$$S_3 = \bar{C} + \bar{B}$$

AB		C			
		00	01	11	10
C	0	1	1	1	1
	1	1	1	1	1

$$S_4 = C + \bar{B}$$

AB		C			
		00	01	11	10
C	0	1	1	1	1
	1	0	1	1	1

$$S_6 = \bar{A}\bar{C} + BC$$

$$\text{ou } S_6 = \bar{B}\bar{C} + AB + AC$$

AB		C			
		00	01	11	10
C	0	1	1	0	1
	1	1	1	1	1

$$S_7 = \bar{B} + \bar{A}\bar{C} + AC$$

AB		C			
		00	01	11	10
C	0	1	1	1	1
	1	1	1	1	1

$$S_8 = \bar{A}\bar{C} + AC$$

$$\text{ou } S_8 = \bar{A}\bar{C} + AC + \bar{B}C$$

AB		C			
		00	01	11	10
C	0	1	1	1	1
	1	1	1	1	0

$$S_9 = B + A\bar{C} + \bar{A}\bar{C}$$

Construção mapa:

(0,5)

Enunciado e expressão:

(0,5)

**4ª Questão (2,0 pontos)**

Considere as expressões booleanas a seguir, que dependem de X. Simplifique a expressão booleana para obter a expressão mais simplificada possível utilizando Mapa de Karnaugh.

**Expressão para X = 0.**

$$Y_0 = \overline{ABD} + \overline{BD} + AC + ABCD$$

**Expressão para X = 1.**

$$Y_1 = ABC + \overline{ABD} + \overline{ABCD} + \overline{D}$$

**Expressão para X = 2.**

$$Y_2 = \overline{ABC} + \overline{AD} + BD$$

**Expressão para X = 3.**

$$Y_3 = \overline{ABC} + \overline{AD} + BCD + \overline{BD}$$

**Expressão para X = 4.**

$$Y_4 = \overline{AD} + BCD + \overline{ABC} + \overline{ABC}$$

**Expressão para X = 5.**

$$Y_5 = \overline{ABCD} + \overline{AB} + \overline{C} + \overline{ABD}$$

**Expressão para X = 6.**

$$Y_6 = ABD + \overline{A} + ABC + \overline{BC}$$

**Expressão para X = 7.**

$$Y_7 = \overline{ABCD} + BCD + \overline{B} + CD$$

**Expressão para X = 8.**

$$Y_8 = \overline{ABC} + BD + \overline{AD} + \overline{BCD}$$

**Expressão para X = 9.**

$$Y_9 = \overline{ABC} + \overline{BC} + ABD + \overline{ACD}$$

Se resolver usando  
teoremas:  
QG

Tabelas Verdade

A	B	C	D	$Y_0$	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	$Y_4$	$Y_5$	$Y_6$	$Y_7$	$Y_8$	$Y_9$
∅	∅	∅	∅	∅	1	∅	1	1	1	1	1	∅	0
∅	∅	∅	1	∅	∅	∅	1	0	1	1	1	∅	0
∅	∅	1	0	∅	1	0	1	0	∅	1	1	1	0
∅	∅	1	1	∅	∅	∅	1	1	1	1	1	∅	1
∅	1	∅	∅	1	1	1	∅	1	1	1	1	1	1
∅	1	∅	1	0	∅	1	0	1	1	1	1	0	1
∅	1	1	∅	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
∅	1	1	1	0	∅	1	1	1	1	1	1	1	1
1	∅	∅	∅	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
1	∅	∅	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0
1	∅	1	0	1	1	1	1	∅	1	1	1	1	1
1	∅	1	1	1	1	1	1	1	∅	1	1	1	1
1	1	∅	∅	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	∅	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0
1	1	1	∅	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

(0,5)

AB		CD					
00	01	11	10	00	01	11	10
00	0	1	1	1	1	1	1
01	0	0	0	0	0	1	1
11	0	0	1	1	0	1	1
10	0	1	1	1	1	0	1

$$Y_0 = AC + A\bar{D} + B\bar{D}$$

AB		CD					
00	01	11	10	00	01	11	10
00	1	1	1	1	1	1	1
01	0	0	0	1	0	0	1
11	0	0	1	1	1	1	1
10	1	1	0	1	1	0	1

$$Y_1 = \bar{D} + A\bar{B} + AC$$

AB		CD					
00	01	11	10	00	01	11	10
00	0	0	1	1	1	1	1
01	0	1	1	1	1	1	1
11	0	1	1	1	1	1	0
10	0	0	1	1	1	1	1

$$Y_2 = BD + A\bar{C} + A\bar{D}$$

OBS - O enlace em vermelho é redundante (AB)

AB		CD					
00	01	11	10	00	01	11	10
00	1	1	0	0	0	0	0
01	1	0	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	0	0	0	0

$$Y_3 = \bar{A}\bar{D} + \bar{B}D + CD$$

AB		CD					
00	01	11	10	00	01	11	10
00	1	1	0	1	1	1	1
01	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	0
10	1	1	1	0	0	0	0

$$Y_6 = \bar{A} + \bar{C}D + BC + \bar{B}\bar{C}$$

$$\text{ou } Y_6 = \bar{A} + BD + BC + \bar{B}\bar{C}$$

AB		CD					
00	01	11	10	00	01	11	10
00	1	0	0	1	0	0	1
01	1	1	0	0	1	0	1
11	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	0	1	1	1

$$Y_7 = \bar{B} + C$$

↳ os sgts, não haveria simplificação

AB		CD					
00	01	11	10	00	01	11	10
00	1	1	1	1	1	1	1
01	1	1	1	1	1	1	1
11	0	1	0	0	0	0	0
10	0	1	1	1	1	1	0

$$Y_5 = \bar{C} + \bar{A}B + B\bar{D}$$

AB		CD					
00	01	11	10	00	01	11	10
00	0	0	0	0	0	0	0
01	1	1	1	1	1	1	0
11	1	1	1	1	1	1	1
10	0	0	0	1	1	1	1

$$Y_8 = \bar{A}D + BD + \bar{A}\bar{B}\bar{C}$$

AB		CD					
00	01	11	10	00	01	11	10
00	0	1	1	0	1	1	0
01	0	1	1	1	0	0	0
11	0	0	1	0	0	0	0
10	1	1	0	0	0	0	0

$$Y_9 = \bar{B}\bar{C} + ABD + \bar{A}\bar{C}\bar{D}$$

Construído Mapa: (Q5)  
Enlaces: (Q5)  
Expressão: (Q5)

Se o mapa estiver errado: (Q6)  
(em todos os três items).

**5ª Questão (2,5 pontos)****Para X = 0 a 4.**

Monte um circuito utilizando apenas portas NAND com somente duas entradas para as aplicações que funcionam conforme as seguintes expressões booleanas.

**Expressão para X = 0.**

$$Y_0 = \overline{BCD} + AD = \overline{\overline{BCD} \circ \overline{AD}} = \overline{(\overline{BC} \circ D) \circ \overline{AD}}$$

**Expressão para X = 1.**

$$Y_1 = A\overline{CD} + A\overline{B} = \overline{A}\overline{C}\overline{D} \circ \overline{A}\overline{B} = (\overline{AC} \circ \overline{D}) \circ \overline{AB}$$

**Expressão para X = 2.**

$$Y_2 = \overline{B} + \overline{ABD} = \overline{B} \circ \overline{ABD} = \overline{B} \circ (\overline{AB} \circ D)$$

**Expressão para X = 3.**

$$Y_3 = \overline{ABC} + \overline{BD} = \overline{\overline{ABC} \circ \overline{BD}} = (\overline{\overline{AB} \circ C}) \circ \overline{BD}$$

**Expressão para X = 4.**

$$\begin{aligned} Y_4 &= (A + \overline{D})(B + C + \overline{D}) \\ &= (\overline{A} \circ D) \circ (\overline{B} \circ \overline{C} \circ D) = \\ &= (\overline{A} \circ D) \circ (\overline{B} \circ \overline{C} \circ D) = (\overline{AD}) \circ (\overline{BC} \circ D) \end{aligned}$$

**Para X = 5 a 9.**

Monte um circuito utilizando apenas portas NOR com somente duas entradas para as aplicações que funcionam conforme as seguintes expressões booleanas.

**Expressão para X = 5.**

$$Y_5 = \overline{BD} + A\overline{CD} = (\overline{B} + \overline{D}) + (\overline{A} + C + \overline{D}) = (\overline{B} + \overline{D}) + (\overline{A} + \overline{C} + \overline{D})$$

**Expressão para X = 6.**

$$Y_6 = (A + C + \overline{D})(\overline{A} + B) = (\overline{A} + C + \overline{D}) + (\overline{A} + B) = (\overline{A} + \overline{C} + \overline{D}) + (\overline{A} + B)$$

**Expressão para X = 7.**

$$Y_7 = (\overline{B} + \overline{D})(\overline{A} + C + D) = (\overline{B} + \overline{D}) + (\overline{A} + C + D) = (\overline{B} + \overline{D}) + (\overline{A} + \overline{C} + D)$$

**Expressão para X = 8.**

$$Y_8 = (A + \overline{B} + C)(\overline{C} + \overline{D}) = (\overline{A} + \overline{B} + C) + (\overline{C} + \overline{D}) = (\overline{A} + \overline{B} + C) + (\overline{C} + \overline{D})$$

**Expressão para X = 9.**

$$\begin{aligned} Y_9 &= A\overline{BC} + \overline{AD} \\ &= (\overline{A} + \overline{B} + C) + \overline{A} + \overline{D} = (\overline{A} + \overline{B} + C) + (\overline{A} + \overline{D}) \end{aligned}$$

*Expressão : (10)**Montagem do circuito : (15)*

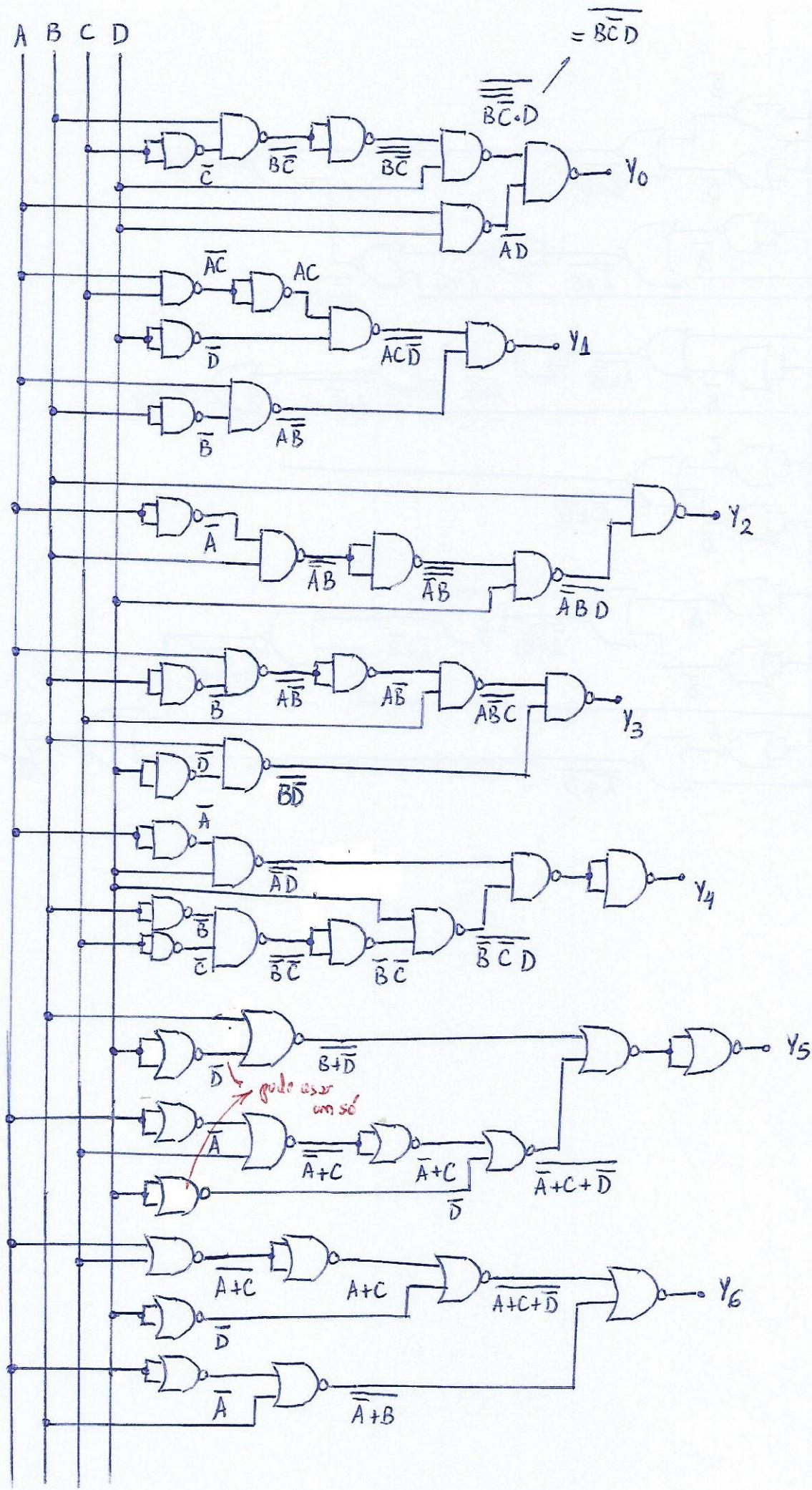
*Se não fez a expressão,  
o confere na lógica do  
circuitu.*

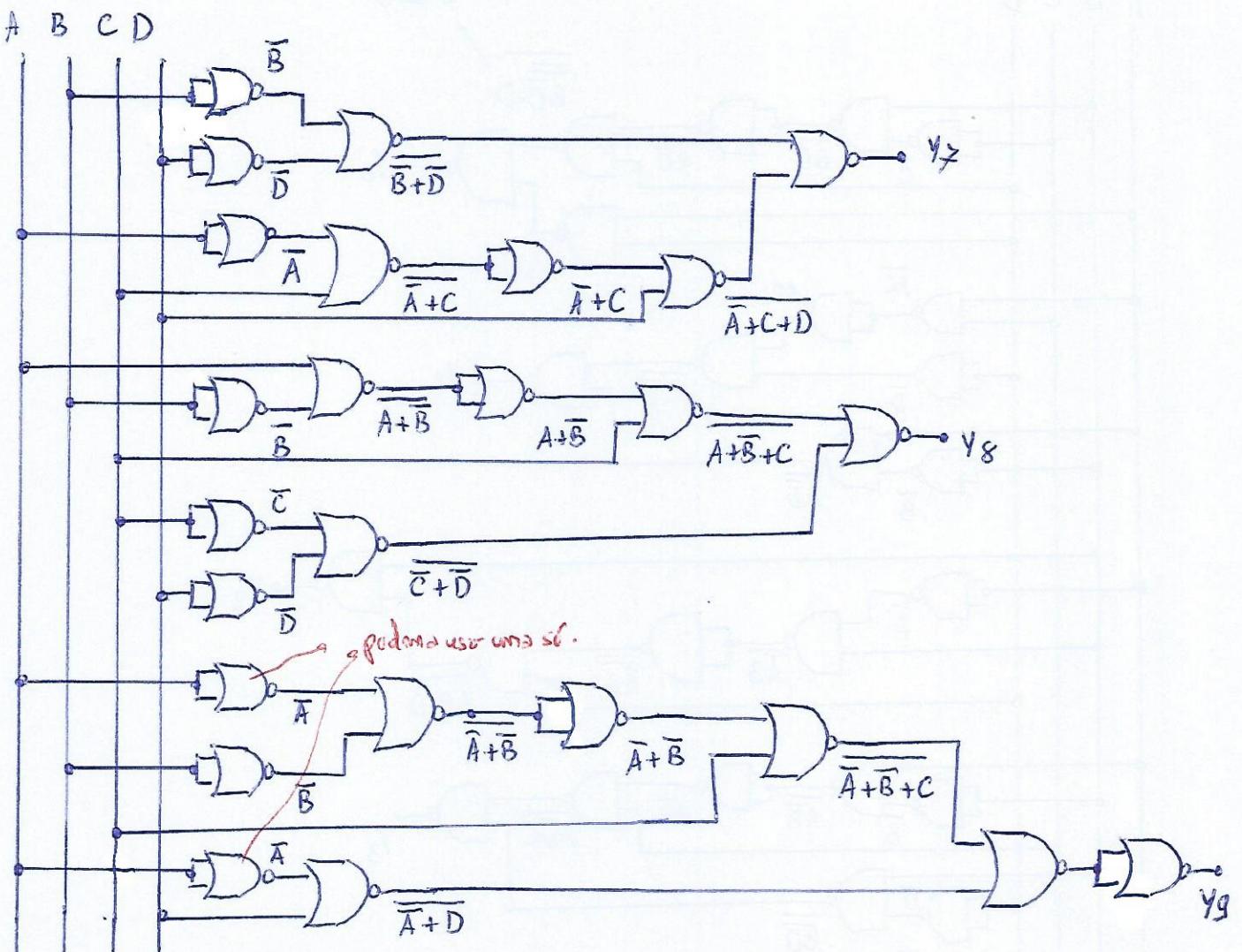
OBS - Se fiz usando portas de 3 entradas (10)

- se usou porta inversora (10)

- se fez uso inverso (10)

- Não foi feito do jeito simplificado a  
expressão neste item. Se resolviu corretamente (15)

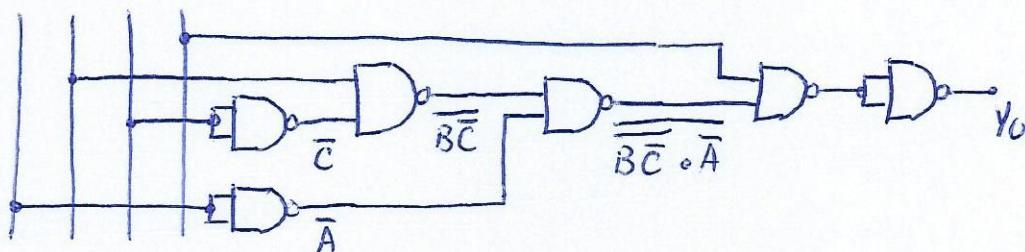




Outras possíveis soluções corretas:

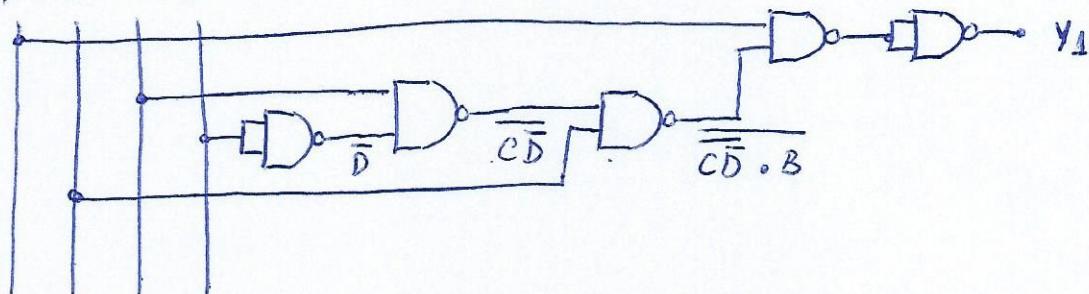
$$y_0 = B\bar{C}D + AD = D(B\bar{C} + A) = D(\overline{\overline{B}\bar{C}} \cdot \overline{A}) = D \cdot (\overline{\overline{B}\bar{C}} \cdot \overline{A})$$

A B C D



$$y_1 = AC\bar{D} + A\bar{B} = A(C\bar{D} + \bar{B}) = A \cdot (\overline{C\bar{D}} \cdot \bar{B}) = A \cdot (\overline{\overline{C\bar{D}}} \cdot \overline{B})$$

A B C D



$$y_4 = AB + AC + A\bar{D} + B\bar{D} + C\bar{D} + \bar{D} \Rightarrow \text{não vale a pena.}$$

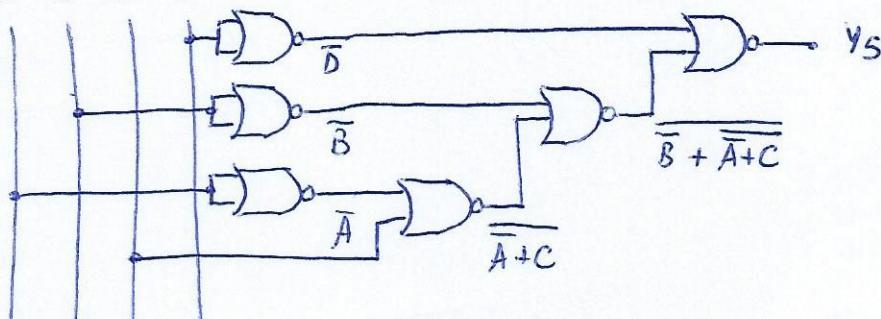
$$= A(B+C+\bar{D}) + \bar{D}(B+C+1)$$

se continuar produz simplificações  
o que não foi feito para este  
item.

De forma similar, nas soluções  $y_6, y_7$  e  $y_8$ .

$$y_5 = \bar{B}D + A\bar{C}D = D(\bar{B} + A\bar{C}) = \overline{\bar{D} + (\bar{B} + A\bar{C})} = \overline{\bar{D} + (\bar{B} + \overline{\bar{A} + C})}$$

A B C D



$$Y_3 = ABC\bar{C} + A\bar{D} = \overline{A} \cdot \overline{(BC + \bar{D})} = \\ = \overline{A} + \overline{(\overline{B+C} + \bar{D})}$$

