00

EXEMPLOS

1-

B\A	0	1
0	1	0
1	1	0

$S = \overline{A}$

2-

B\A	0	1
0	1	1
1	0	1

$S = \overline{B} + A$

3-

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

$S = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + BC + AC$

4-

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

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

5-

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

$S = \bar{B}\bar{D} + BD$

6-

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

$S = ACD + \bar{B}$

7-

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

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

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

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

Exercício Moleza:Projete um circuito lógico com 3 entradas, E1, E2 e E3, que a saída será nível altos apenas quando a maioria da entrada for nível ALTO.

a- Obter a expressão algébrica solução utilizando o método dos produtos canônicos. Simplifique.
b- Obter a expressão algébrica solução utilizando o método MK(Mapa de Karnaugh).
c- Comente os resultados.
d- O que são condições irrelevantes?
e- Desenhe o circuito lógico da expressão booleana encontrada.

E_1	E_2	E_3	S	PRODUTO CANONICO	
0	0	0	0	$\bar{E}_1\bar{E}_2\bar{E}_3$	
0	0	1	0	$\bar{E}_1\bar{E}_2E_3$	
0	1	0	0	$\bar{E}_1E_2\bar{E}_3$	
0	1	1	1	$\bar{E}_1E_2E_3$	*
1	0	0	0	$E_1\bar{E}_2\bar{E}_3$	
1	0	1	1	$E_1\bar{E}_2E_3$	*
1	1	0	1	$E_1E_2\bar{E}_3$	*
1	1	1	1	$E_1E_2E_3$	*

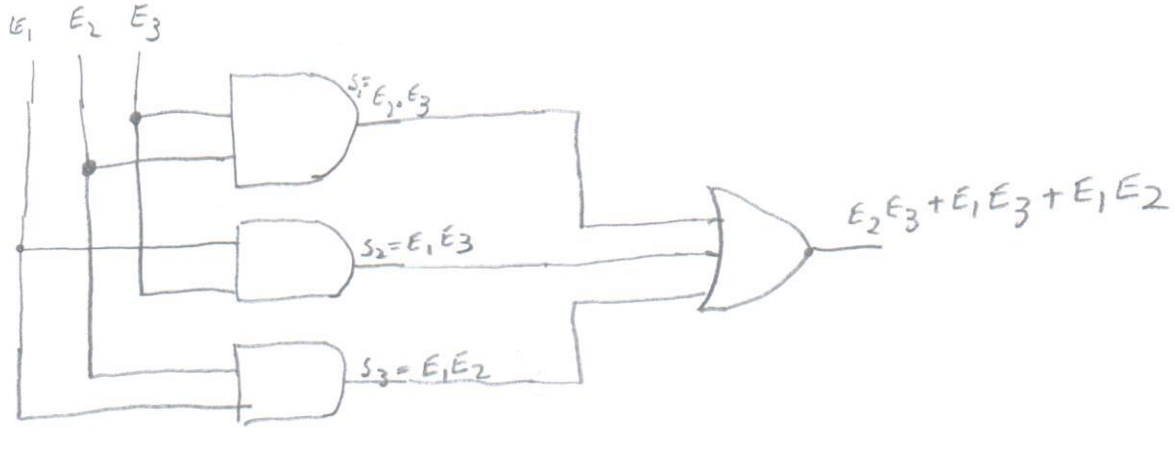
$$S = \bar{E}_1 . E_2 . E_3 + E_1 . \bar{E}_2 . E_3 + E_1 . E_2 . \bar{E}_3 + E_1 . E_2 . E_3$$

COMO TEMOS SOMENTE SOMADA DE PRODUTOS PODEMOS OBTER O MK:

E_3 \ E_1E_2	00 $\bar{E}_1\bar{E}_2$	01 $\bar{E}_1E_2$	11 E_1E_2	10 $E_1\bar{E}_2$
0 $\bar{E}_3$	0	0	1	0
1 E_3	0	1	1	1

$$S = E_2E_3 + E_1E_3 + E_1E_2$$

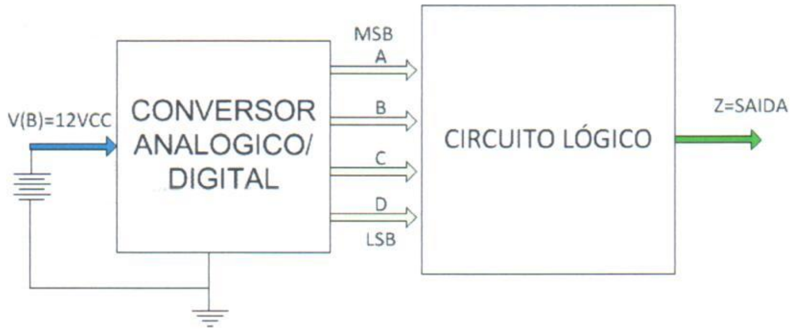
NÃO TEMOS MAIS SIMPLIFICACOES ENTÃO:



6

Exercício Monitor de Tensão: na figura abaixo um conversor analógico digital esta monitorando a tensão CC (V(B)) de uma bateria de 12V de uma espaçonave em orbita. A saída do conversor é um numero binário de quatro bits, ABCD, que corresponde a tensão da bateria em degraus de 1 V, sendo o bit A o MSB. As saídas binária do conversor são as entradas de um circuito que gera uma saída em nível ALTO, sempre que ao valor binário for maior que $0110_2 = 6_{10}$, ou seja a tensão da bateria for maior que 6V. Projete esse circuito lógico.

- a- Sempre o primeiro passo é: fazer a tabela verdade.
- a- Obter a expressão algébrica solução utilizando o método dos produtos canônicos. Simplifique.
- b- Obter a expressão algébrica solução utilizando o método MK(Mapa de Karnaugh).
- c- Comente os resultados.
- d- Indique as condições irrelevantes, se existirem.
- e- Desenhe o circuito lógico da expressão booleana encontrada.



A	B	C	D	O
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1 *
1	0	0	0	1 *
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 *

$$S = \bar{A}BCD + A\bar{B}\bar{C}\bar{D} + A\bar{B}\bar{C}D + A\bar{B}C\bar{D} + A\bar{B}CD + AB\bar{C}\bar{D} + AB\bar{C}D + ABC\bar{D} + ABCD$$

$$S = \bar{A}BCD + A\bar{B}\bar{C}(\overset{1}{\bar{D}+D}) + A\bar{B}C(\overset{1}{\bar{D}+D}) + AB\bar{C}(\overset{1}{\bar{D}+D}) + ABC(\overset{1}{\bar{D}+D})$$

$$S = \bar{A}BCD + A\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}C + AB\bar{C} + ABC$$

$$S = \bar{A}BCD + A\bar{B}(\overset{1}{\bar{C}+C}) + AB(\overset{1}{\bar{C}+C})$$

$$S = \bar{A}BCD + A\bar{B} + AB$$

$$S = \bar{A}BCD + A\cdot(\overset{1}{\bar{B}+B})$$

$$S = \bar{A}BCD + A$$

USANDO A IDENTIDADE

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

ENTÃO : $S = A + BCD$

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

$S = BCD + A$

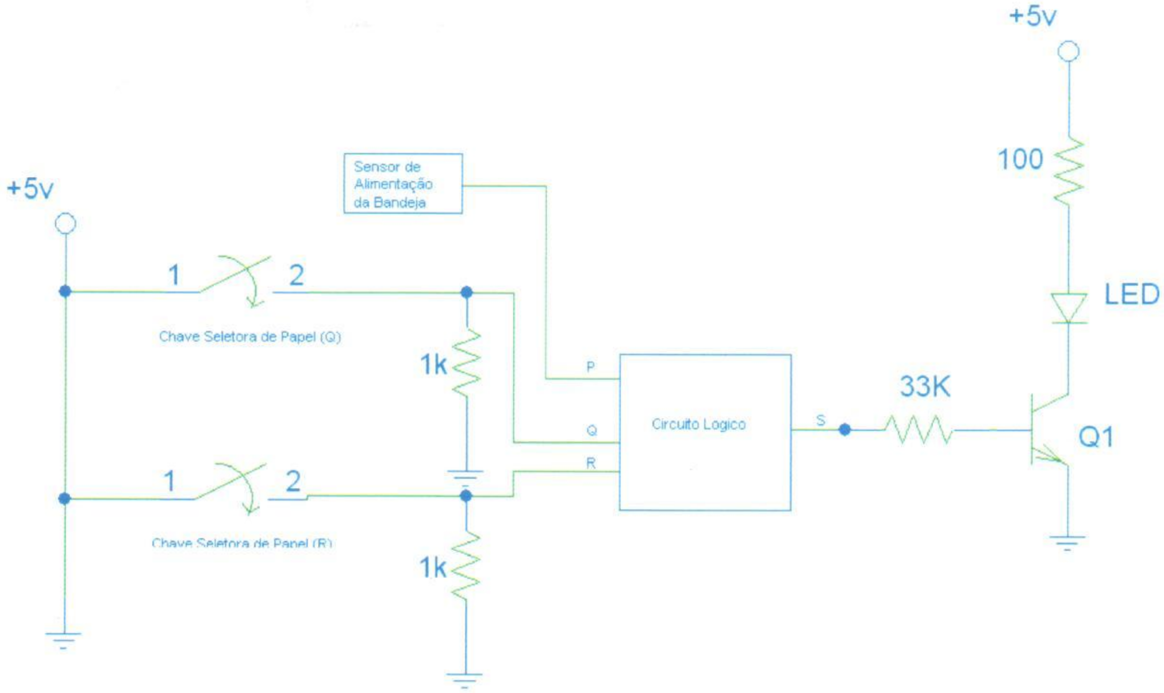
Exercício Papel Atolado Parte 1: na figura abaixo em uma maquina copiadora, um sinal de parada S, ALTO, é gerado para interromper a operação da maquina e ativar um sinal luminoso, sempre que uma das condições a seguir ocorrer:

1-a bandeja de alimentação de papel estiver vazia (P=~~ALTO~~) BAIXO BAIXO

2-as duas chaves sensoras de papel estiverem acionadas, indicação de atolamento de papel.

A presença de papel na bandeja de alimentação é indicada por um nível ALTO no sinal lógico P. Cada uma das microchaves produz sinais lógicos, Q e R, que vão para nível alto sempre que um papel estiver passando sobre a chave, que é ativada. Projete um circuito lógico que gere uma saída S em nível ALTO para as condições estabelecidas.

b- Sempre o primeiro passo é: fazer a tabela verdade.
c- Obter a expressão algébrica solução utilizando o método dos produtos canônicos. Simplifique.
d- Obter a expressão algébrica solução utilizando o método MK(Mapa de Karnaugh).
e- Comente os resultados.
f- Indique as condições irrelevantes, se existirem.
g- Desenhe o circuito lógico da expressão booleana encontrada.



P	Q	R	S	
0	0	0	1	*
0	0	1	1	*
0	1	0	1	*
0	1	1	1	*
1	0	0	0	
1	0	1	0	
1	1	0	0	
1	1	1	1	*

$S = \bar{P}\bar{Q}\bar{R} + \bar{P}\bar{Q}R + \bar{P}Q\bar{R} + \bar{P}QR + PQR$

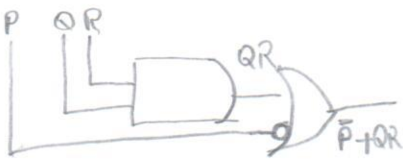
$S = \bar{P}\bar{Q}(\bar{R}+R) + \bar{P}Q(\bar{R}+R) + PQR$

$S = \bar{P}\bar{Q} + \bar{P}Q + PQR$

$S = \bar{P}.(\bar{Q}+Q) + PQR$

$S = \bar{P} + PQR$ → USANDO A IDENTIDADE $\bar{X} + XY = \bar{X} + Y$ VEM:

$S = \bar{P} + QR$



MK

R \ PQ	$\bar{P}\bar{Q}$	$\bar{P}Q$	PQ	$P\bar{Q}$
$\bar{R}$	1	1	0	0
R	1	1	1	0

2 GRUPOS, 1 DE 4 E 1 DE 2 ELEMENTOS

$S = \bar{P} + QR$

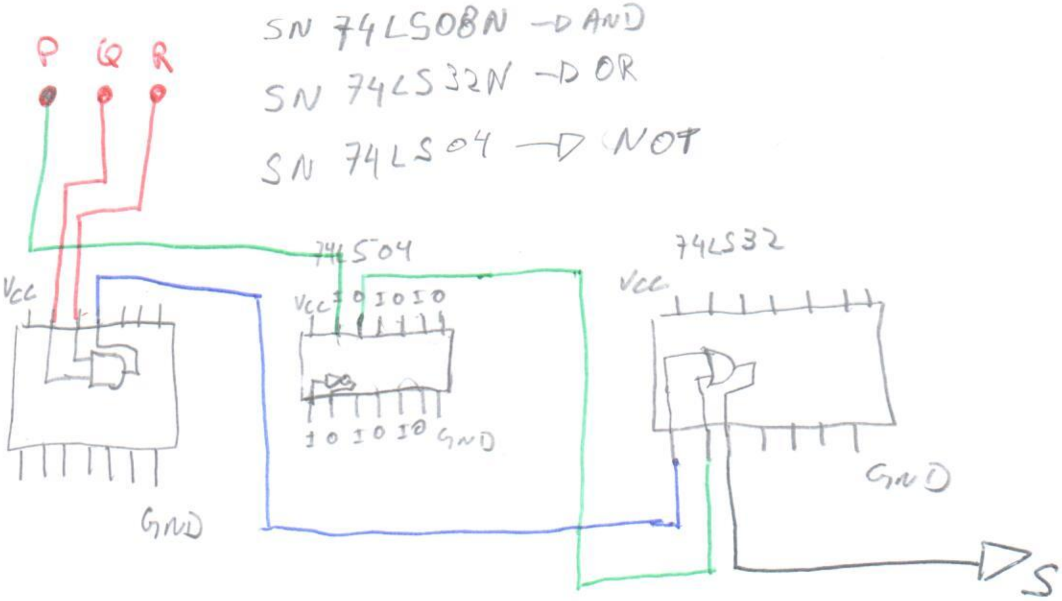
8

Exercício Papel Atolado Parte 2: Agora que o projeto do circuito lógico esta concluído, utilizando a lista de componentes presentes no laboratório (enviado no arquivo anexo), vamos executar a montagem do circuito projetado selecionando e utilizando componentes presentes na lista. Os “*datasheets*” para estudo e seleção também seguem no arquivo anexo. Desenhem o circuito utilizando a ferramenta de sua preferência.

A1

	A	B
1		
2	Codigo Componente	Descrição
3	DM7404	Hex Inverting Gates
4	DM7402 | SN7402N	Quad 2-Input NOR Gates
5	CD4510	CMOS Presettable Up/Down Counter
6	SN74LS32N	Quad 2-Input OR Gates
7	HEF4510B	BCD Up/Down Counter
8	SN74LS139A	Dual 2-line to 4-line Decoders/Demultiplexers
9	SN74LS00	Quad 2-Input NAND Gates
10	SN74LS138	1-of-8 Decoder/Demultiplexer
11	HD74LS138	3-Line to 8-line Decoders/Demultiplexers
12	DM7490A	Decade and Binary Counters
13	DM74LS139	Decoder/Demultiplexer
14	DM74LS74A	Dual Positive Edge-Triggered D Flip-Flops with Preset, Clear and Complementary Outputs
15	DM74LS08N	Quad 2-Input AND Gates
16	CD4518B	CMOS Dual Up-Counters
17	CD4511BC	BCD-to-7 Segment Latch/Decoder/Driver
18	HCF4515BE	4-bit latch/4-to-16 Line Decoder
19	NE555 | 555D	Single Timer

SN 74LS08N → AND
SN 74LS32N → OR
SN 74LS04 → NOT



Exercício Treinamento: Efetue:

1-Faça o circuito das expressões booleanas originais.
2-Simplifique as expressões booleanas originais utilizando a técnica MK.
3-Obtenha a tabela verdade da expressão booleana resultante.
4- Faça o circuito das expressões booleanas resultantes.

Lembrem-se.

passo 1: primeiramente na solução "S" devera ter apenas soma de produtos
passo 2: alocar a soma de produtos no MK
passo 3: localizar os melhores grupos
passo 4: obter a expressão booleana simplificada.

CD \ AB	$\overline{A}\overline{B}$	$\overline{A}B$	AB	$A\overline{B}$
$\overline{C}\overline{D}$	P_1	P_5	P_{13}	P_9
$\overline{C}D$	P_2	P_6	P_{14}	P_{10}
CD	P_4	P_8	P_{15}	P_{12}
$C\overline{D}$	P_3	P_7	P_{16}	P_{13}

Mapa 2.

CD \ AB	$\overline{A}\overline{B}$	$\overline{A}B$	AB	$A\overline{B}$
$\overline{C}\overline{D}$	$\overline{A}\overline{B}.\overline{C}\overline{D}$	$\overline{A}B.\overline{C}\overline{D}$	$AB.\overline{C}\overline{D}$	$AB.\overline{C}\overline{D}$
$\overline{C}D$	$\overline{A}\overline{B}.\overline{C}D$	$\overline{A}B.\overline{C}D$	$AB.\overline{C}D$	$A\overline{B}.\overline{C}D$
CD	$\overline{A}\overline{B}.CD$	$\overline{A}B.CD$	$AB.CD$	$A\overline{B}.CD$
$C\overline{D}$	$\overline{A}\overline{B}.C\overline{D}$	$\overline{A}B.C\overline{D}$	$AB.C\overline{D}$	$A\overline{B}.C\overline{D}$

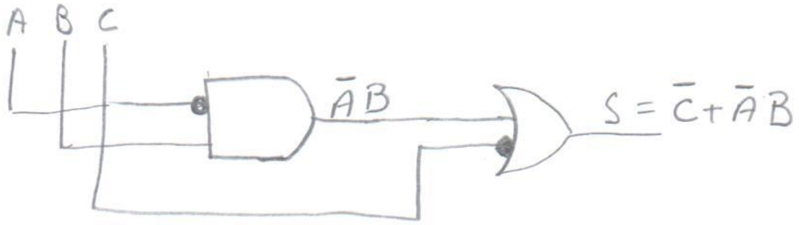
Mapa 2 complemento

a-) $S = \overline{A}.\overline{B}.\overline{C} + \overline{A}.B.C + \overline{A}.B.\overline{C} + A.\overline{B}.\overline{C} + A.B.\overline{C}$

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

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

A	B	C	S
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

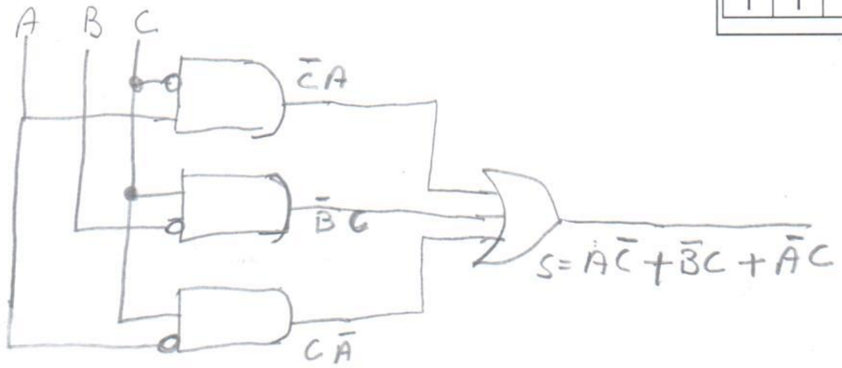


10

b-) $S = \overline{A}.C + \overline{B}.C + A.\overline{C}$

$_{C}\backslash^{AB}$	$\overline{A}\overline{B}$	$\overline{A}B$	AB	$A\overline{B}$
$\overline{C}$	0	0	1	1
C	1	1	0	1

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



A	B	C	S
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

c-) $S = A.B.C + A.\overline{C} + A.\overline{B}$

$_{C}\backslash^{AB}$	$\overline{A}\overline{B}$	$\overline{A}B$	AB	$A\overline{B}$
$\overline{C}$	0	0	1	1
C	0	0	1	1

$S = A$

A	B	C	S
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

11

d-) $S = (A + B + C) . (\overline{A} + \overline{B} + C)$

$C \backslash AB$	$\overline{A}\overline{B}$	$\overline{A}B$	AB	$A\overline{B}$
$\overline{C}$	0	1	0	1
C	1	1	1	1

A	B	C	S
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

TRANSFORMANDO EM SOMA DE PRODUTOS

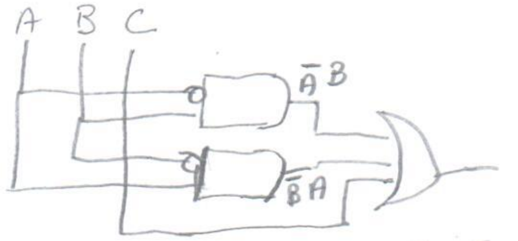
$$S = A.\overline{A} + A.\overline{B} + A.C + B.\overline{A} + B.\overline{B} + B.C + C.\overline{A} + C.\overline{B} + C.C$$

$$S = 0 + A\overline{B} + AC + B.\overline{A} + 0 + B.C + C.\overline{A} + C.\overline{B} + C$$

$$S = A\overline{B} + AC + B\overline{A} + BC + C.\overline{A} + C.\overline{B} + C$$

MK

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



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

e-) $S = \overline{C} . (\overline{A} . \overline{B} . \overline{D} + D) + A . \overline{B} . C + \overline{D}$

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

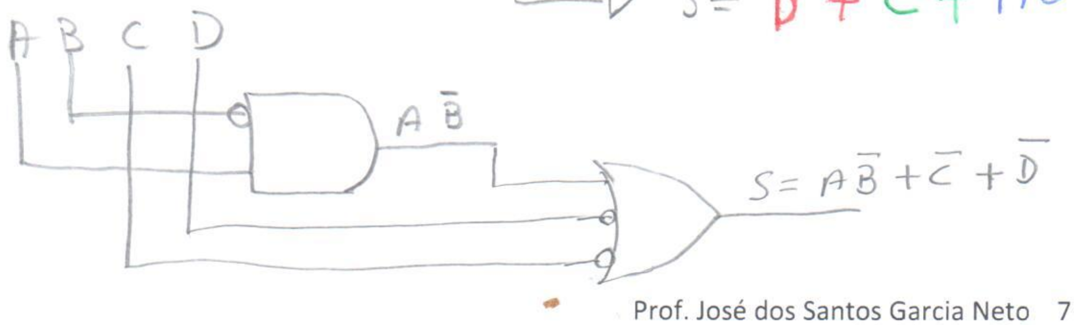
A	B	C	D	S
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

TRANSFORMANDO EM SOMA DE PRODUTOS

$$S = \overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D} + \overline{C}\overline{D} + A.\overline{B}C + \overline{D}$$

MK

$$S = \overline{D} + \overline{C} + A\overline{B}$$



f-) $S = \overline{A}.\overline{B}.\overline{C}.D + \overline{A}.\overline{B}.C.\overline{D} + \overline{A}.\overline{B}.C.D + \overline{A}.B.\overline{C}.D + \overline{A}.B.C.D + A.\overline{B}.\overline{C}.\overline{D} + A.\overline{B}.\overline{C}.D + A.\overline{B}.C.D + A.B.\overline{C}.\overline{D} + A.B.\overline{C}.D + A.B.C.D$

CD \ AB	$\overline{A}\overline{B}$	$\overline{A}B$	AB	$A\overline{B}$
$\overline{C}\overline{D}$	0	0	1 (9)	(6) 1
$\overline{C}D$	1 (1)	1 (4)	1 (10)	(7) 1
CD	1 (3)	1 (5)	1 (11)	(8) 1
$C\overline{D}$	1 (2)	0	0	0

$S = A\overline{C} + \overline{A}\overline{B}C + D$

A	B	C	D	S
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
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	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1