

Sistemas Digitais 2014/2015

Data: 27/01/2015

Exame – Época Normal

Duração: 2 horas

- Dimensione um sistema para controlar o túnel de lavagem automática de automóveis, representado na Figura abaixo. O túnel é composto por duas áreas de tratamento que um automóvel atravessa sucessivamente. O sistema detecta a chegada de um novo automóvel através do lazer (L) e coloca imediatamente em funcionamento a corrente de tracção (C) que irá puxar o veículo ao longo de todo o túnel até o processo de lavagem terminar. Na primeira zona de tratamento são ligados os sistemas de água com detergente (A) e também as escovas de lavagem (E). A chegada à segunda zona de tratamento é detectada pelo tapete (T) e quando isso acontece, o sistema desliga a água com detergente e pára também as escovas, colocando em funcionamento o sistema de secagem com ventilação forçada (V). As ventoinhas permanecem em funcionamento enquanto o veículo tiver pelo menos uma das rodas em cima do tapete (T). Quando o veículo sai do túnel todos os dispositivos são desligados e o sistema fica à espera de novo automóvel.

Considere que só entra um novo veículo no túnel após o anterior ter saído.



Desenvolva o projecto do sistema descrito apresentando cada um dos passos:

- O diagrama de estados
 - A tabela de transição de estados
 - Os estados redundantes
 - A codificação de estados
 - A tabela de transição com estados codificados
 - O diagrama lógico do circuito
- Considerando a função lógica F representada pela tabela de verdade seguinte:

A	B	C	F
0	0	0	$\bar{D}E$
0	0	1	1
0	1	0	$\bar{D}E$
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	$\bar{D}E$
1	1	1	0

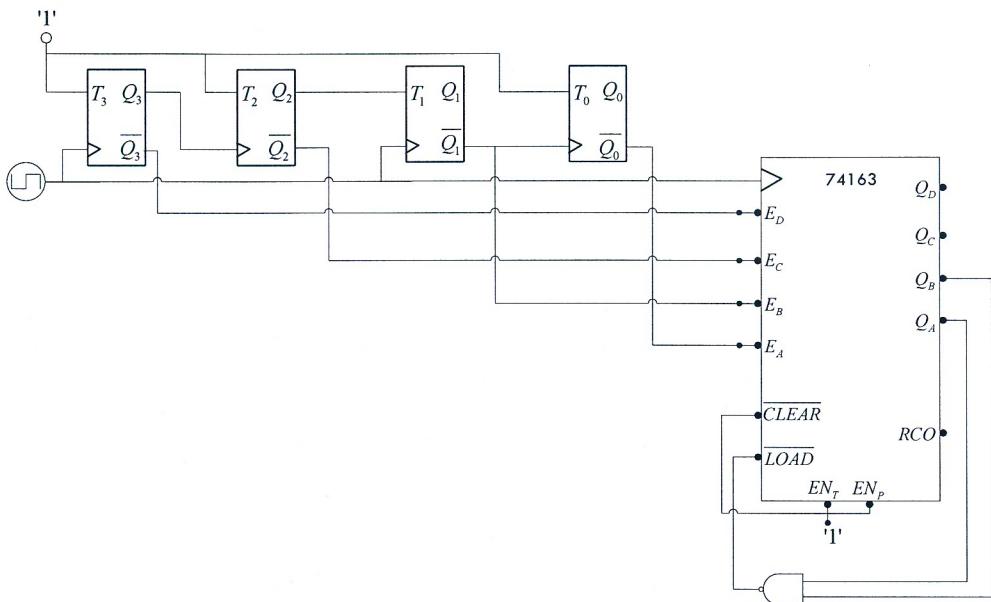
a) Obtenha a Forma Mínima Soma de Produtos;

b) Implemente a função com recurso a um MUX 4:1 e eventual lógica adicional.

3. Simplifique a expressão lógica seguinte recorrendo aos teoremas e postulados da álgebra de Boole.
Indique os teoremas/postulados utilizados em cada passo de simplificação.

$$F = \overline{(A \cdot C + \bar{C} \cdot B) \cdot \bar{C}} \cdot (\bar{B} + C + \bar{A}) + \bar{A} \oplus (C \cdot B)$$

4. Considere o circuito da figura seguinte:



Supondo que os Flip-Flops T ($Q_3Q_2Q_1Q_0$) se encontram no estado **1111** e o contador no estado **1100**, preencha a tabela abaixo com os dados relativos aos 10 períodos de relógio subsequentes.

Clock	Binário								Hexadecimal		
	Flip-Flops T				Contador				Flip-Flops T	Contador	
	Q_3	Q_2	Q_1	Q_0	\overline{LOAD}	Q_D	Q_C	Q_B	Q_A	$Q_3Q_2Q_1Q_0$	$Q_DQ_CQ_BQ_A$
Início	1	1	1	1	1	1	1	0	0	F	C

SISTEMAS DIGITAIS

EXAME - Física Nuclear 27-1-2015

1- Na implementação de um sistema de controle de sistema teremos que identificar quais são as variáveis de entrada e de saída.

Assim o nosso sistema obterá informações dos sensores que são:

L - Laser que detecta a colisão de um novo veículo

T - Tampa que detecta a pressão do veículo na roda de segurança.

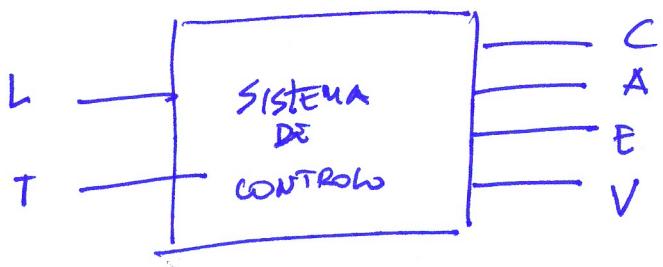
Com base nestas informações o sistema deve ligar e desligar automaticamente os seguintes sistemas:

C - comutador de placa

A - Água

F - Escorven

V - Ventilador Forçado.



Em termos de dinâmica da transições entre os diferentes estados que o sistema de lavagem pode assumir identifica-se três subfações distintas:

E1 - O veículo está parado e espera que chegue um novo veículo

E2 - O veículo encontra-se na 1^a zona de lavagem ligando a Águas e as Escovas

E3 - O veículo encontra-se na 2^a zona de lavagem (secagem com ventilação forçada)

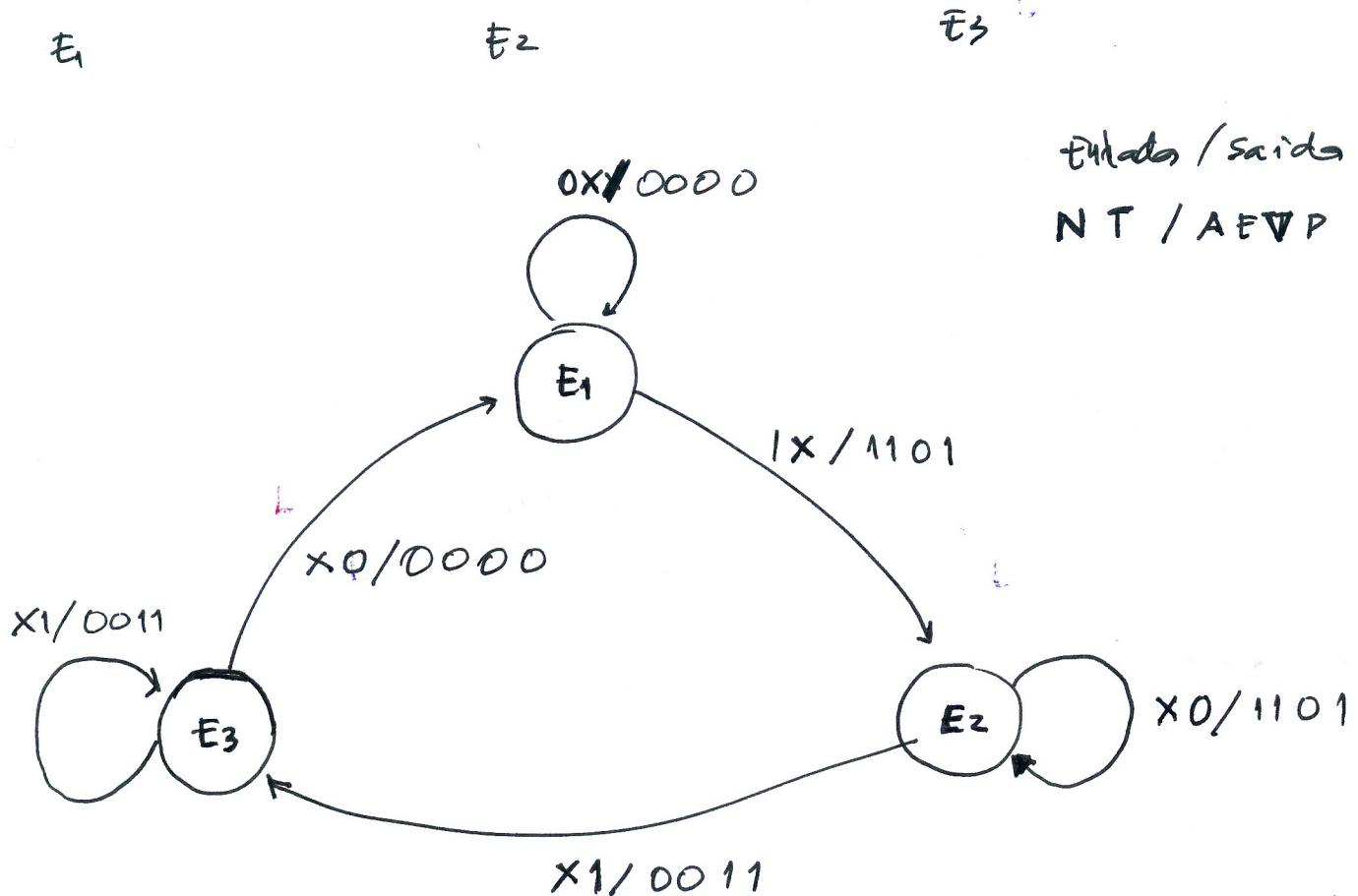
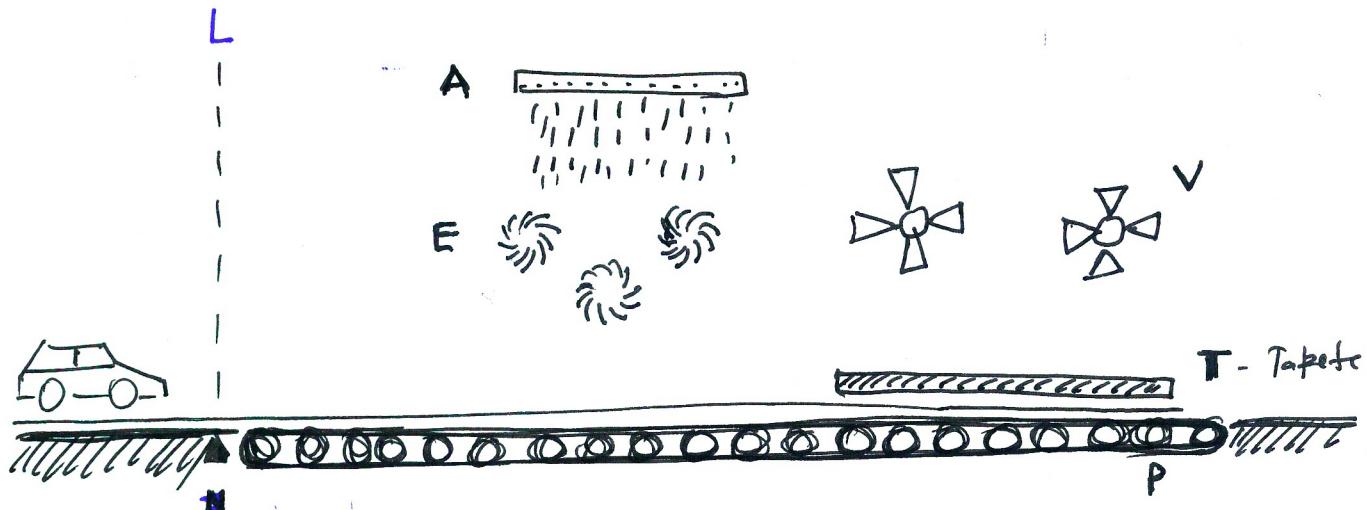


Tableau de transition de état

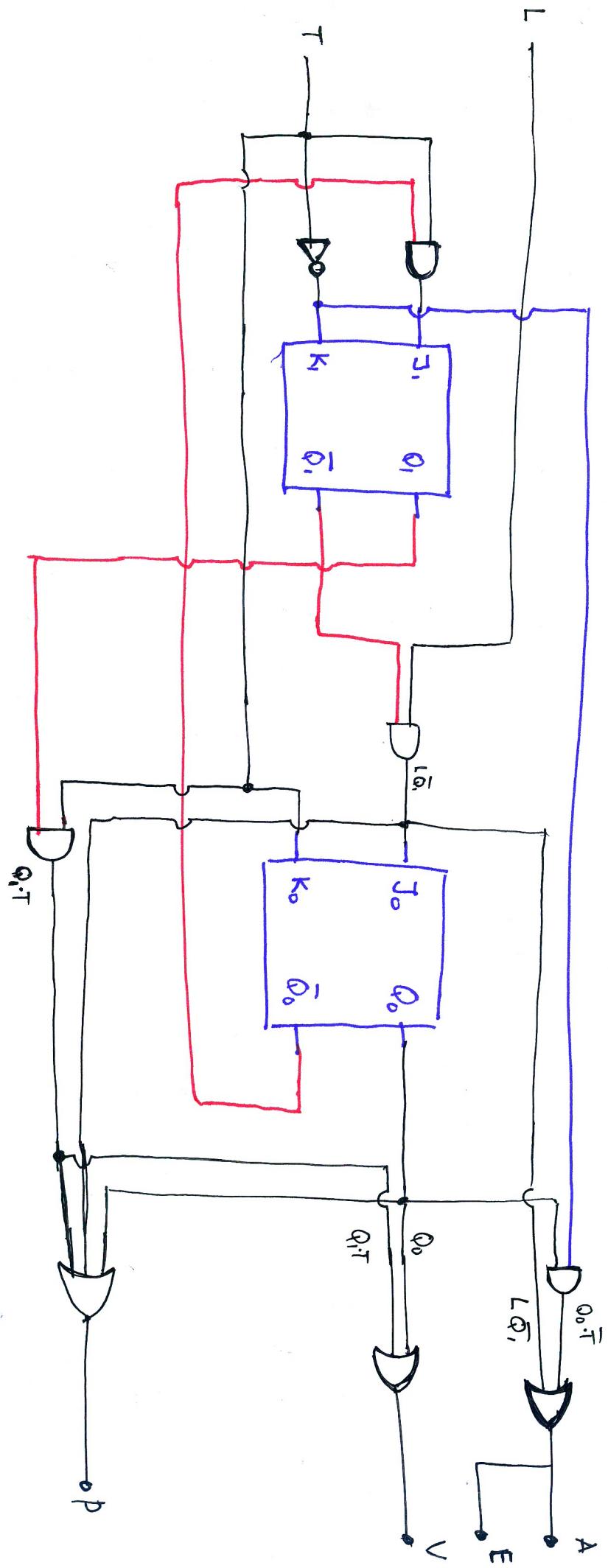
com états codifiés / transis

Etat Actuel	Futur		Etat Suivant	Sortie AEVP	Etat Actuel		Etat Suivant		Sortie AEVP	
	L	T			Q1 Q0	U T	J, K1	J0 K0	Q1 Q0	A E V P
E1	0	0	E1	0000	0 0	0 0	0 X	0 X	0 0	0000
E1	0	1	E1	0000	0 0	0 1	0 X	0 X	0 0	0000
E1	1	0	E2	1101	0 0	1 0	0 X	1 X	0 1	1101
E1	1	1	XX	XXX	0 0	1 1	X X	XX	XX	XXX
E2	0	0	E2	1101	0 1	0 0	0 X	X 0	0 1	1101
E2	0	1	E3	0011	0 1	0 1	1 X	X 1	1 0	0011
E2	1	0	E2	1101	0 1	1 0	0 X	X 0	0 1	1101
E2	1	1	XX	XXX	0 1	1 1	X X	XX	X X	XXX
E3	0	0	E1	0000	1 0	0 0	X 1	0 X	0 0	0000
E3	0	1	E3	0011	1 0	0 1	X 0	0 X	1 0	0011
E3	1	0	E1	0000	1 0	1 0	X 1	0 X	0 0	0000
E3	1	1	XX	XXX	1 0	1 1	X X	XX	X X	XXX
X	0	0	X	XXXX	1 1	0 0	X X	X X	X X	XXXX
X	0	1	X	XXXX	1 1	0 1	X X	X X	X X	XXXX
X	1	0	X	XXXX	1 1	1 0	X X	X X	X X	XXXX
X	1	1	XX	XXX	1 1	1 1	X X	X X	X X	XXX

Codificação de estados

- E1 00
- E2 01
- E3 10

DIAGRAMA WICŁO



$$J_1 = Q_0 \cdot T$$

L

0	0	X	0
0	1	X	0
X	X	X	X
X	X	X	X

Q₁ | Q₀

T

$$K_1 = \bar{T}$$

L

X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
0	1	X	0

Q₁ | Q₀

T

$$J_0 = \bar{Q}_1 \cdot L$$

L

0	0	X	1
X	X	X	X
X	X	X	X
0	0	X	0

Q₁ | Q₀

T

$$K_0 = T$$

L

X	X	X	X
0	1	X	0
X	X	X	X
X	X	X	X

Q₁ | Q₀

T

$$A = \bar{Q}_1 \cdot L + Q_0 \cdot \bar{T}$$

L

0	0	X	1
1	0	X	1
X	X	X	X
0	0	X	0

Q₁ | Q₀

T

$$E = A$$

E

0	0	X	1
1	0	X	1
X	X	X	X
0	0	X	0

Q₁ | Q₀

T

$$V = Q_0 + Q_1 \cdot T$$

H

0	0	X	0
1	1	X	1
X	X	X	X
0	1	X	0

Q₁ | Q₀

T

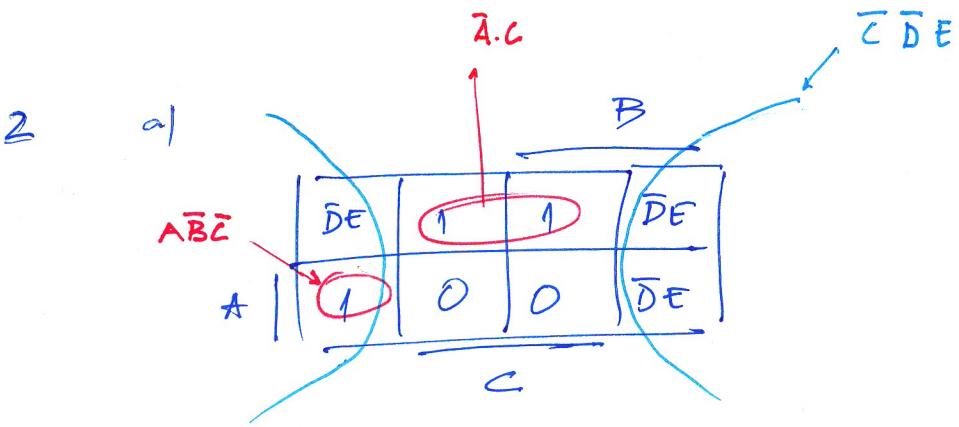
$$P = Q_0 + L \cdot \bar{Q}_1 + Q_1 \cdot T$$

L

0	0	X	1
1	1	X	1
X	X	X	X
0	1	X	0

Q₁ | Q₀

T



F fatoriza os '1': $A\bar{B}\cdot\bar{C} + \bar{A}C$

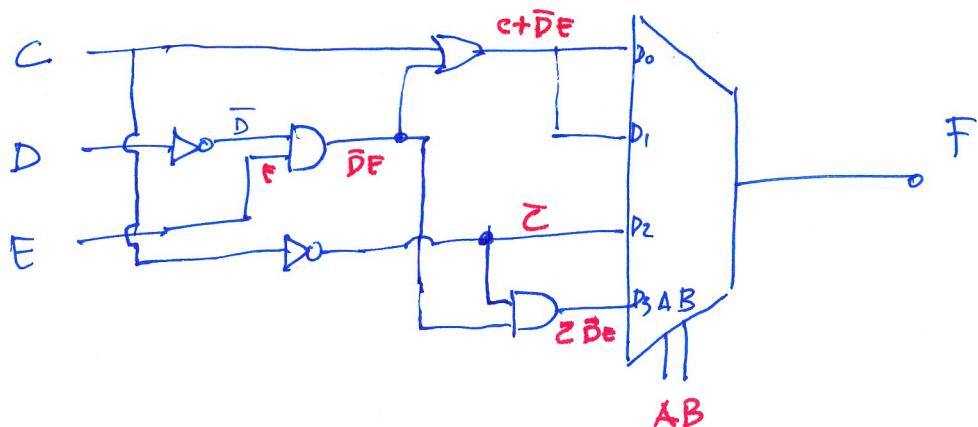
2 fatoriza os '0's com ($x = 1$ com opcas):

$$\bar{C} \cdot \bar{D} \cdot E$$

a) $F = A\bar{B}\bar{C} + \bar{A}C + \bar{C}D \cdot E$

2 b)

A	B	F
0	0	$\bar{C} \cdot \bar{D} \cdot E + C = C + \bar{D} \cdot E$
0	1	$\bar{C} \cdot \bar{D} \cdot E + C = C + \bar{D} \cdot E$
1	0	$\bar{C} \cdot 1 + C \cdot 0 = \bar{C}$
1	1	$\bar{C} \cdot \bar{D} \cdot E + C \cdot 0 = \bar{C} \cdot \bar{D} \cdot E$



3-

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

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

$$\bar{C} \cdot B + \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot \bar{A} + \left(\overline{\bar{A} \cdot C B} \cdot \overline{A \cdot \bar{C} \cdot \bar{B}} \right)$$

$$\bar{C} \cdot B + A \bar{B} \bar{C} + (\bar{A} + \bar{C} + \bar{B}) \cdot (\bar{A} + \bar{C} \cdot \bar{B})$$

$$\bar{C} \cdot B + (A + \bar{C} + \bar{B}) \cdot (\bar{A} + C B)$$

$$\bar{C} \cdot B + \cancel{A \bar{A}} + \cancel{A C B} + \cancel{\bar{A} \bar{C}} + \cancel{\bar{C} C B} + \cancel{\bar{A} \bar{B}} + \cancel{B \bar{B} C}$$

$$B(\bar{C} + A C) + \bar{A} \bar{C} + \bar{A} \cdot \bar{B}$$

$$B(\bar{C} + A) + \bar{A} \bar{C} + \bar{A} \bar{B}$$

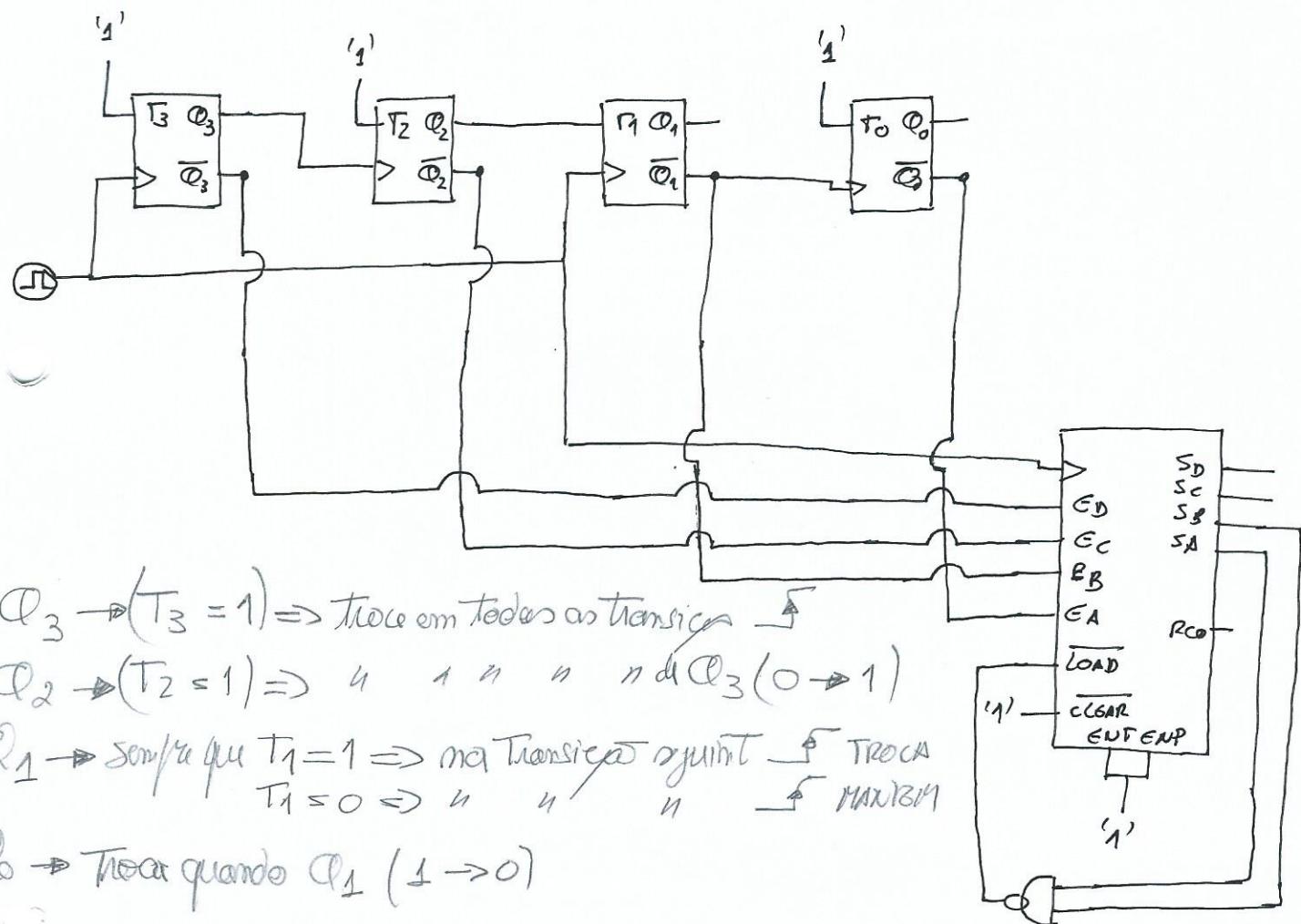
$$B \bar{C} + A \bar{B} + \bar{A} \bar{B} + \bar{A} \cdot \bar{C} \Rightarrow$$

$$AB + \underbrace{\bar{B} \bar{C} + \bar{A} \bar{B} + \bar{A} \bar{C}}_{T_{13}}$$

$$AB + \bar{B} \bar{C} + \bar{A} \bar{B}$$

Conduzca otras soluciones diferentes también válidas.

Considerando o seguinte circuito.



Clock	BINÁRIO		HEXADECIMAL		APOLIO
	TCP-Flop T	CONTADOR	TCP-Flop T	CONTADOR	
	Q ₃ Q ₂ Q ₁ Q ₀	LOAD S _D S _C S _B S _A	Q ₃ Q ₂ Q ₁ Q ₀	S _D S _C S _B S _A	Q ₃ Q ₂ Q ₁ Q ₀
↑	1 1 1 1	1 1 1 0 0	F	C	0 0 0 0
1 ↑	0 1 0 0	1 1 1 0 1	4	D	1 0 1 1
2 ↑	1 0 1 0	1 1 1 1 0	A	E	0 1 0 1
3 ↑	0 0 1 0	0 1 1 1 1	2	F	1 1 0 1
4 ↑	1 1 1 0	1 1 1 0 1	E	D	0 0 0 1
5 ↑	0 1 0 1	1 1 1 1 0	5	E	1 0 1 0
6 ↑	1 0 1 1	0 1 1 1 1	B	F	0 1 0 0
7 ↑	0 0 1 1	1 0 1 0 0	3	4	1 1 0 0
8 ↑	1 1 1 1	1 0 1 0 1	F	5	0 0 0 0
9 ↑	0 1 0 0	1 0 1 1 0	4	6	1 0 1 1
10 ↑	1 0 1 0	0 0 1 1 1	A	7	0 1 0 1