

As questões devem ser respondidas nas folhas de enunciado. As q.1-4 são de escolha múltipla (apenas uma das respostas está correcta) e valem 1 ponto; caso o aluno escolha uma alternativa errada será descontado 1/3 ponto. As q.5-7 valem 2 pontos, a q.8 vale 3 pontos e as q.9-10 valem 3,5 pontos.

Componente Teórica

1. Seja a função $F(A,B,C,D) = C + [A \cdot (B'+D)]$. A função F^D (dual de F) é representada por:

$C' \cdot [A' + (B \cdot D)']$	$\Sigma_{A,B,C,D}(3,10,11,14,15)$
$\Pi_{A,B,C,D}(0,1,4,5,12)$	$\Sigma_{A,B,C,D}(0,1,4,5,12)$

2. Sejam as funções $T(A,B,C) = \Pi_{A,B,C}(0-2,4,5)$ e $V(A,B,D) = \Sigma_{A,B,D}(1,4-7)$. A função T.V.T é representada por:

$\Sigma_{A,B,C,D}(12-15)$	$\Sigma_{A,B,C,D}(0-11)$
$\Pi_{A,B,C,D}(12-15)$	$\Pi_{D,C,B,A}(0-11)$

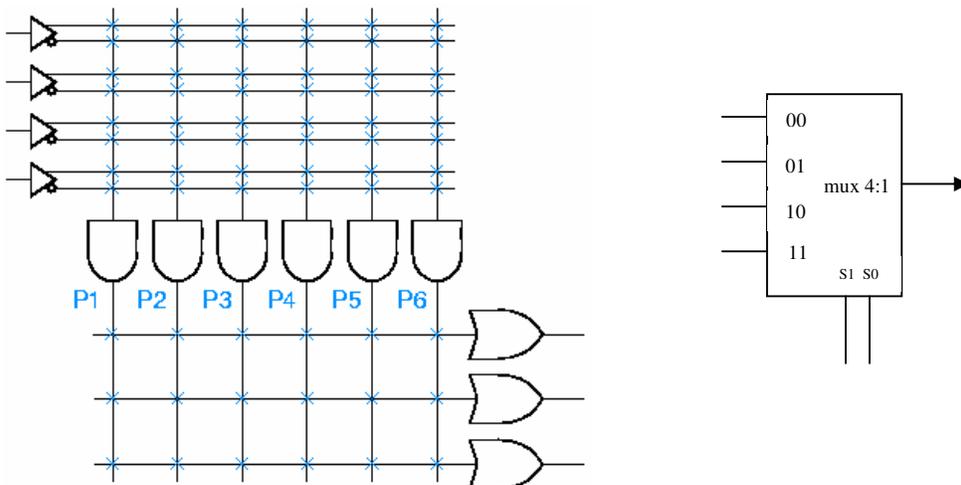
3. Em VHDL, a instanciação dum componente ...

- ... tem de ser efectuada no contexto dum processo, pois trata-se dum comando sequencial.
- ... permite a descrição de algoritmos com indicação da respectiva estruturação.
- ... possibilita a hierarquização dos sistemas digitais.
- ... tem de ser codificada através dum comando `for-generate`.

4. Admita que uma máquina de estados foi implementada com 5 flip-flops. O número máximo de estados dessa máquina é:

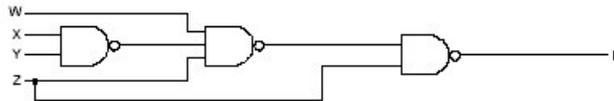
- | | |
|--|--|
| 5, usando atribuição “simplest” | 32, usando atribuição “decomposed” |
| $\lceil \log_2 5 \rceil$, usando atribuição “one-hot” | 31, usando atribuição “almost one-hot” |

5. Considere a função $G = A' \cdot B \cdot (D \cdot E + D' \cdot F) + A \cdot B \cdot (C \cdot D + C' \cdot F + D \cdot E) + B' \cdot (C' \cdot D' \cdot F' + D' \cdot F)$
 Implemente essa função usando uma PLA 4x3 e um multiplexador 4:1. Mostre como deve ser programada a PLA e como se devem ligar as suas saídas às entradas do multiplexador.



6. Considere a seguinte função $N(A,B,C)=\prod_{A,B,C}(0,3,6,7)$. Implemente essa função usando obrigatoriamente um decodificador 2:4 e lógica adicional (portas AND2 e NOR2).
NOTA: A não utilização do decodificador torna a resposta inaceitável.

7. Considere a seguinte implementação da função F.
- Escreva a respectiva expressão nos formatos canônico SOP e lista de maxtermos (Π).
 - Corrija todos os *hazards* estáticos de F.



Componente Prática

8. Considere a função $F(P,Q,R,S,T)$ representada pelo seguinte mapa de Karnaugh. Para obter F na forma **SOP** simplificada, responda às seguintes questões.

	T	0	1	1	0
/	S	0	0	1	1
QR					
00		1			
01		X	1	X	
11				1	
10		1		1	

P=0

	T	0	1	1	0
/	S	0	0	1	1
QR					
00		X		1	1
01				1	
11			1	X	
10		1		X	X

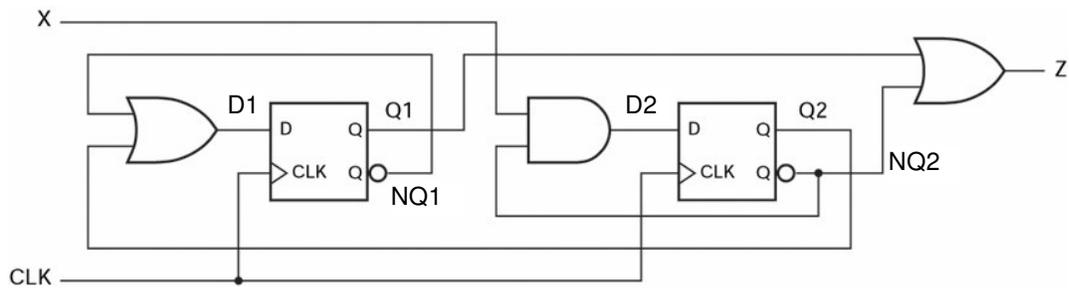
P=1

- b) Descreva F na forma canónica **POS** usando índices.

- c) Marcando todos os **implicantes maiores** de F no mapa dado, com etiquetas i_1 a i_n , complete a seguinte frase: “a simplificação de F no mapa de Karnaugh anterior inclui ____ implicantes maiores com 2 mintermos e ____ implicantes maiores com 4 mintermos”.
- d) Escreva na forma de **produto de literais**, a expressão de cada **implicante essencial** da simplificação de F no mapa anterior.

- e) Indique quantas soluções mínimas existem para a simplificação de F , apresentando as várias alternativas na forma de árvore com os nomes (i_1 a i_n) dos implicantes.

9. Considere a seguinte implementação duma máquina de estados. Identifique que elementos desta implementação (portas lógicas e flip-flops) pertencem a cada um dos 3 blocos da estrutura genérica duma máquina de estados.



- a) Descreva em VHDL a **interface** dos 3 blocos em que organizou a máquina de estados.
- b) Descreva em VHDL, comportamental ou fluxo de dados, a **arquitetura** dos 3 blocos em que organizou a máquina de estados e declare (à parte) os sinais usados na interligação destes blocos.
10. Um circuito sequencial tem duas entradas (X_1 , X_0) e duas saídas (L , G). As entradas representam um número inteiro $N = X_1 X_0$, representado com 2 bits. Se o valor actual de N for maior que o anterior, então $G=1$. Se o valor actual de N for menor que o anterior, então $L=1$. No outro caso, $G=L=0$. Desenhe o diagrama de estados deste circuito, assumindo o modelo de Moore. Tenha em atenção que são necessários pelo menos