

Antes de iniciar o teste, tenha em atenção o seguinte:

- i. Duração do teste: 1h30m.*
- ii. O teste contempla 8 perguntas, distribuídas em 10 páginas.*
- iii. Existem 4 variações distintas do teste: A, B, C e D.*
- iv. O teste é sem consulta. Sobre a secretária apenas deve encontrar-se a sua identificação (cartão de estudante).*
- v. Identifique todas as folhas do enunciado. Folhas não identificadas não serão cotadas!*
- vi. Resolva o teste no próprio enunciado. Para cada questão é fornecido um espaço próprio, dentro do qual deverá responder. A sua dimensão está ajustada ao tamanho expectável da resposta.*
- vii. Excepcionalmente, e caso realmente necessite, pode usar o espaço extra disponível das páginas em branco, colocadas ao longo do teste. Nesse caso, deve indicar junto ao enunciado da pergunta, que a resposta à mesma se encontra na página que utilizou.*
- viii. Justifique adequadamente todas as respostas.*
- ix. Responda ao teste com calma. Se não sabe responder a uma pergunta, passe à seguinte e volte a ela no fim.*

1. Considere o número $X = 74$, representado na base 10.

- a) Converta-o para a base 2. [1,0 val.]
- b) Utilize o resultado obtido para converter o mesmo número para base 16. [0,5 val.]
- c) Represente o número $Y = -X$ na notação em complemento para dois, com 8 bits. [1,0 val.]

Aluno:

Nº

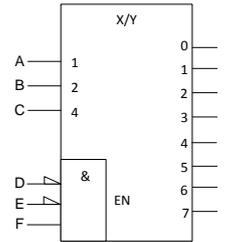
Pág. 1

4. Considere a função lógica $f(X_2, X_1, X_0)$, definida da seguinte forma:

$$f(X_2, X_1, X_0) = \sum m(0, 1, 3, 4, 7)$$

Implemente esta função utilizando apenas os seguintes componentes:

- Decodificador 3:8, com saídas não negadas
- Portas NOR de duas entradas (NOR2) [2,5 val.]



Aluno:

Nº

Pág. 4



(Página deixada intencionalmente em branco.)

Aluno:

Nº

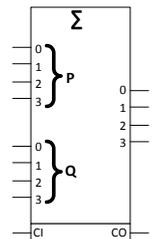
6. Considere, neste exercício, a representação em binário de números com sinal:

a) Considere os seguintes números, representados com 4 bits em complemento para dois:

$$A = 0011 \quad ; \quad B = 1001$$

Indique, para a operação $A + B$:

- i. o vector de soma (S) resultante;
 - ii. o vector constituído pelos vários bits de transporte (C) gerados ao longo da operação;
 - iii. o valor das flags zero (Z), negativo (N) e overflow (V) à saída da unidade aritmética. . [1,0 val.]
- b) Considere o circuito somador representado na figura. Implemente o circuito que permite realizar a operação $S = A - B$. Pode utilizar outros componentes que julgar necessário. [1,0 val.]

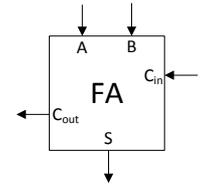


Aluno:

Nº

Pág. 7

7. Considere um somador completo (*Full-Adder*) de 1 bit com entradas (A, B, C_{in}) e saídas (S, C_{out}).



a) Desenhe o circuito lógico da função $S(A, B, C_{in})$.

Utilize apenas as seguintes portas lógicas:

- XOR2, AND2, AND3, OR2, OR3 [1,5 val.]

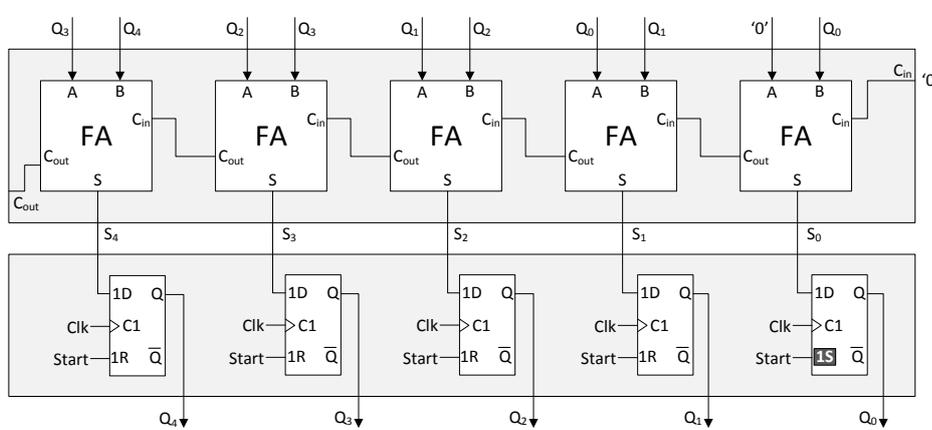
b) Considerando os tempos de propagação correspondentes a cada uma das portas lógicas utilizadas, calcule os seguintes tempos máximos de propagação:

	XOR2	AND2	AND3
		OR2	OR3
t_{pLH} [ns]	10	6	8
t_{pHL} [ns]	12	8	10

- $t_p(A \rightarrow S)$
- $t_p(C_{in} \rightarrow S)$ [1,0 val.]

Aluno:	Nº
--------	----

8. Considere o seguinte circuito, constituído por um circuito somador do tipo ripple-carry e um conjunto de 5 flip-flops do tipo D. As saídas dos flip-flops estão ligadas às entradas do somador, de forma a realizar a seguinte operação: $(S_4 S_3 S_2 S_1 S_0) = (Q_4 Q_3 Q_2 Q_1 Q_0) + (Q_3 Q_2 Q_1 Q_0 0)$.



↑ zero!!!

	S	C _{out}
A	12ns	10ns
B	12ns	10ns
C _{in}	6ns	10ns

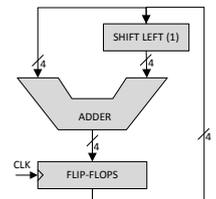
Tabela 1

	min	max
t _{pFF}	4ns	5ns
t _{SU}	8ns	10ns
t _w	10ns	13ns

Tabela 2

a) A tabela 1 apresenta os tempos máximos de propagação entre cada uma das entradas e cada uma das saídas do módulo somador completo utilizado (FA). Exemplo: $t_p(C_{in} \rightarrow S) = 6ns$. Determine o tempo máximo de propagação entre a entrada B do FA correspondente ao bit menos significativo (ligada a Q_0) e a saída S_4 , correspondente ao bit mais significativo. [1,0 val.]

b) Considerando o resultado da alínea anterior, determine a frequência máxima de funcionamento do circuito. Os parâmetros de temporização dos flip-flops estão indicados na tabela 2. SUGESTÃO: relacione o circuito anterior com o circuito apresentado na figura ao lado. NOTA: caso não tenha resolvido a alínea anterior, considere o valor $t_p(Q_0 \rightarrow S_4) = 50ns$ [1,0 val.]



c) Indique a sequência de valores na saída $Q = (Q_4 Q_3 Q_2 Q_1 Q_0)$ após os 3 flancos ascendentes de relógio imediatamente depois da inativação do sinal Start. Justifique. [0,5 val.]

Aluno:	Nº
--------	----



(Página deixada intencionalmente em branco.)

Aluno:

Nº