

Antes de iniciar a prova, tenha em atenção o seguinte:

- i. O enunciado da prova inclui 14 páginas.
- ii. O teste contempla as perguntas 5, 6, 7, 8, 9 e 10 e tem a duração de 1h30m.
- iii. O exame contempla todas as perguntas e tem a duração de 2h30m.
- iv. Existem 4 variantes distintas da prova: A, B, C e D.
- v. A prova é sem consulta. Sobre a secretária apenas deve encontrar-se a sua identificação (cartão de estudante).
- vi. Identifique todas as folhas do enunciado com:
  - a) Nome;
  - b) Número de aluno;
  - c) Prova que pretende realizar: teste ou exame.
- vii. Recorde que logo após terminar a prova:
  - a) Todas as páginas serão desagafadas e separadas;
  - b) As páginas 1 a 6 serão destruídas, caso tenha manifestado a intenção de fazer o teste;
  - c) Folhas não identificadas não serão cotadas!!!
- viii. Resolva a prova 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.
- ix. Excepcionalmente, e caso realmente necessite, pode usar o espaço extra disponível das páginas em branco, colocadas ao longo da prova. Nesse caso, deve indicar junto ao enunciado da pergunta que a resposta à mesma se encontra na página que utilizou. Tenha presente o aviso descrito no ponto vii.b).
- x. Justifique adequadamente todas as respostas.
- xi. Responda à prova com calma. Se não sabe responder a uma pergunta, passe à seguinte e volte a ela no fim.

**MUITO IMPORTANTE:** indique, no rodapé de cada página, a prova que pretende realizar:

- **2º TESTE (Questões 5, 6, 7, 8, 9 e 10) ..... 1h30m**
- **EXAME (Questões 1 a 10) ..... 2h30m**

Aluno:	Nº	Prova: <input type="checkbox"/> Teste <input type="checkbox"/> Exame
--------	----	---









EXAME

4. Pretende-se implementar uma unidade aritmética com uma única entrada de 4 bits  $A(3:0)$ , representada em complemento para 2, que realize o cálculo da operação aritmética:

$$f(7:0) = 3 \times A(3:0)$$

Desenhe o diagrama lógico do circuito utilizando um circuito somador de 8 bits e o mínimo de lógica discreta possível. .... [2 val.]

Aluno:	Nº	Prova: <input type="checkbox"/> Teste <input type="checkbox"/> Exame
--------	----	---



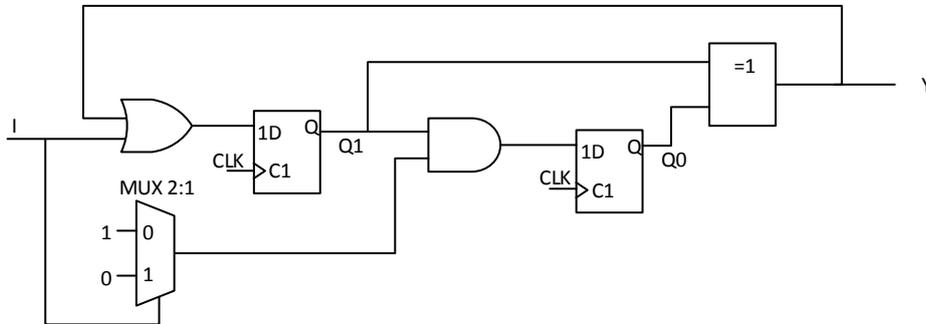
(Página deixada intencionalmente em branco.)

Aluno:	Nº	Prova: <input type="checkbox"/> Teste <input type="checkbox"/> Exame
--------	----	---

A não identificação desta folha implica que as respostas que lhe correspondem não lhe serão atribuídas.

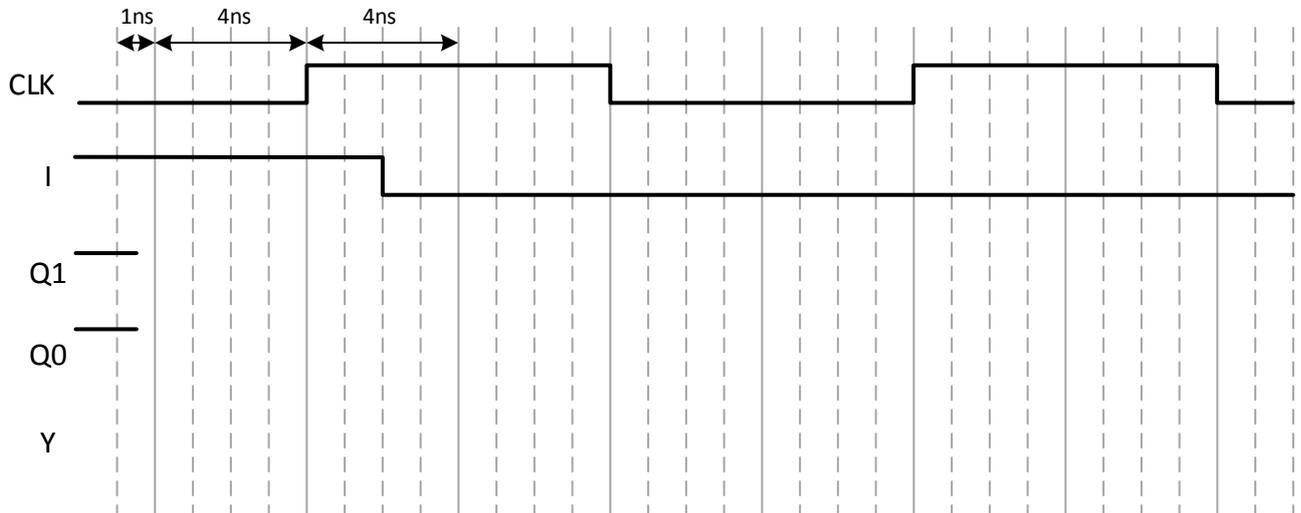
TESTE / EXAME

5. Considere o circuito sequencial da figura seguinte, com uma entrada I e uma saída Y, e os tempos de propagação indicados na tabela:



	$t_p$	$t_{su}$	$t_H$
FF_D	2ns	2ns	1ns
AND	3ns		
OR	3ns		
XOR	6ns		
MUX	7ns		

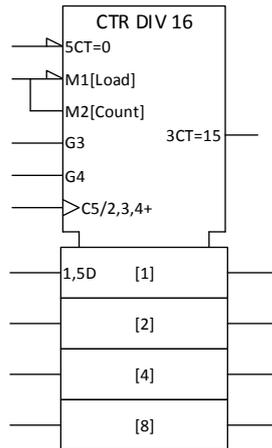
a) Esboce as formas de onda indicadas para o circuito da figura. ....[1,0 val.]



b) Determine a frequência máxima de relógio para a qual o circuito funciona correctamente. Justifique. ....[0,5 val.]

Aluno:	Nº	Prova: <input type="checkbox"/> Teste <input type="checkbox"/> Exame
--------	----	---

6. Considere o contador ilustrado em baixo, ligado a um sinal de relógio de 50 Hz ( $T=20\text{ms}$ ). Utilizando a lógica adicional que considerar necessária, utilize um ou mais contadores deste tipo de modo a gerar um sinal com período de 600ms, com um *duty-cycle* de 50% (i.e.,  $T_H=T_L=T/2$ ).....[1,0 val.]



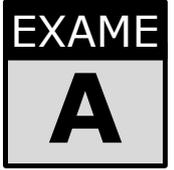
Aluno:

Nº

Prova:  Teste  
 Exame

Pág. 8





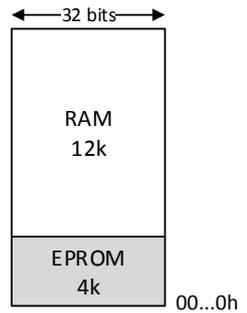
(Página deixada intencionalmente em branco.)

Aluno:	Nº	Prova: <input type="checkbox"/> Teste <input type="checkbox"/> Exame
--------	----	---

8. Projecte um sistema de memória constituído por 16k endereços e com palavras de 32 bits, de acordo com o mapa de memória ilustrado na figura. A EPROM deverá ser endereçada a partir dos endereços mais baixos.

Considere que para a concretização deste projecto dispõe dos seguintes dispositivos de memória:

- RAM 16k x 32 bits
- EPROM 4k x 16 bits



Assuma que estes dispositivos dispõem de entrada de CE que, quando inactiva, permitem colocar o barramento de dados no estado de alta impedância. Pode utilizar os componentes que julgar mais convenientes para realizar o circuito de descodificação.....[1,5 val.]

**NOTA:** Para garantir a legibilidade do circuito, represente as diferentes linhas de dados e de endereços através de barramentos.

Aluno:

Nº

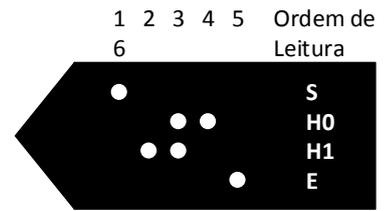
Prova:  Teste  
 Exame

Pág. 11



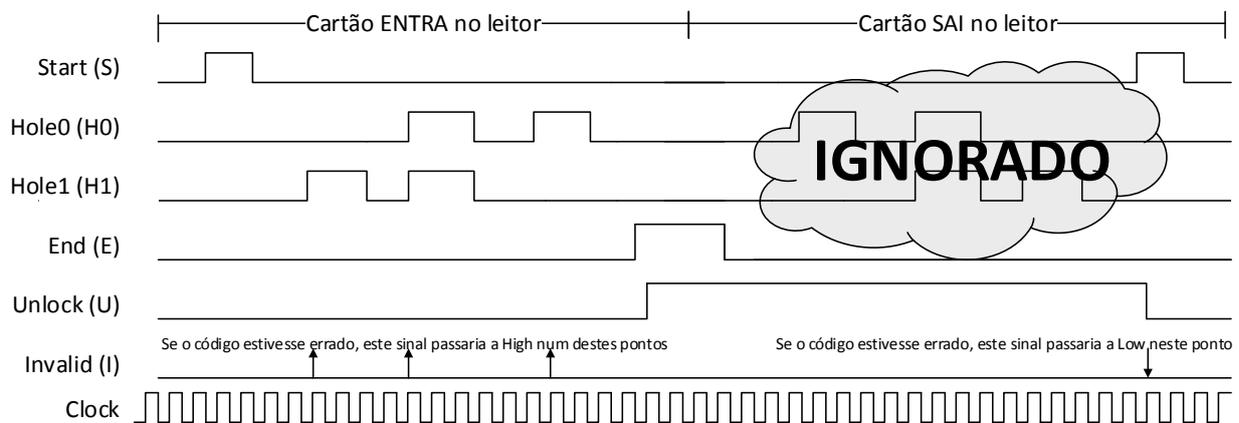
TESTE / EXAME

10. Considere uma fechadura activada através de uma chave de plástico perfurado. Ao inserir a chave na fechadura existe um conjunto de 4 sensores que identificam se cada furo está aberto (valor lógico 1) ou tapado (valor lógico 0).



O código da chave é constituído por 3 números codificados em binário (H1,H0) pertencentes ao conjunto {01,10,11}. Estes 3 números são lidos sequencialmente, intercalados pela leitura do número separador (H1,H0)=(0,0) correspondente ao espaçamento de plástico entre furos. O código é antecedido pela activação do sinal *Start* (S), que assinala o início da leitura do código. O final do código é assinalado pela activação do sinal *End* (E), a que corresponderá a abertura do trinco (*Unlock*) caso o código esteja correcto. Em caso de inserção de um código inválido deverá ser aceso um led (*Invalid*) após a detecção do erro.

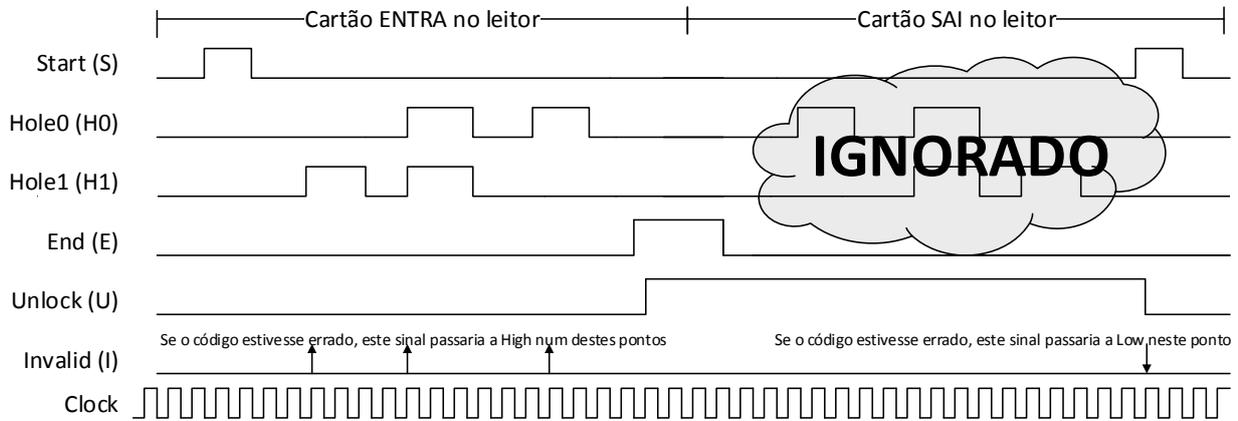
Após a leitura do sinal *End* (E) ou a detecção de erro a máquina de estados deve permanecer parada até que se volte a activar o sinal *Start* (S), correspondente à segunda passagem pelo furo *Start* (S) pelo sensor, aquando da retirada da chave da fechadura. Nessa altura a máquina deverá voltar ao estado inicial. Durante o movimento de retirada da chave todos os sensores, excepto o *Start* (S), são ignorados.



Esboce o diagrama de estados correspondente a esta máquina. Tome as decisões e/ou simplificações que julgar mais razoáveis. Justifique a resposta, explicando sucintamente o funcionamento da máquina de estados. ....[1,0 val.]

Aluno:	Nº	Prova: <input type="checkbox"/> Teste <input type="checkbox"/> Exame
--------	----	---

(Página deixada intencionalmente em branco.)



Aluno:

Nº

Prova:  Teste  
 Exame

Pág. 14