

## Exame de 1ª Época de Sistemas Lógicos 1998

Leia cuidadosamente o enunciado, pense calmamente sobre o que vai escrever, dando uma resposta clara e sucinta às questões apresentadas. Justifique convenientemente a sua resposta e use uma **caligrafia legível** ! Tem 120 min para resolver o exame, por isso distribua bem o tempo. Boa sorte e boa viagem de instrução !

1) Preencha, justificando, a seguinte tabela

| Decimal | Binário natural | Octal | Hexadecimal |
|---------|-----------------|-------|-------------|
| 126     |                 |       |             |
|         | 00010001        |       |             |
|         |                 | 23    |             |
|         |                 |       | FA          |

2) Há já vários anos, surgiu a seguinte pergunta nas olimpíadas de matemática para os alunos do liceu:  
“Sabendo que  $8 \times 8$  são 54, quanto é  $64$  ?”

Obviamente trata-se de um problema de bases de numeração. Diga que base está a ser usada (e responda à pergunta feita); explique porque é que essa base é inútil em aplicações de engenharia; explique que bases é que são úteis neste contexto e porquê.

3) Pretende-se implementar a seguinte função  $F=f(A,B,C)$ :

| A | B | C | F |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |

3.1) Implemente a função usando um MUX de 8 entradas.

3.2) Deduza a expressão analítica mais simples da função.

3.3) Escreva a primeira forma canónica da função.

3.4) Implemente a função usando apenas portas NAND.

3.5) Prove que qualquer função booleana pode ser implementada usando apenas portas NOR.

4) O tema de fundo das repetições deste ano foi o célebre avião autocomandado “Atchim”. Resume-se a seguir a especificação apresentada nas repetições:

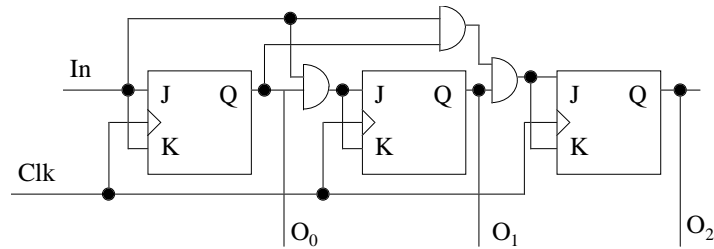
*A Escola Naval está neste momento empenhada na realização do “Colóquio Vasco da Gama, os Oceanos, e o Futuro”, que visa sensibilizar os universitários portugueses para a importância do Mar. Um dos problemas com que o país se debate é a impossibilidade de vigiar permanentemente a ZEE, dados os elevadíssimos custos que acarreta. Esta turma está naturalmente empenhada em dar um contributo válido para a resolução deste problema nacional, e por isso vamos desenvolver o ATCHIM (Avião Tático de Caça, Hidrografia e Investigação Marítima). O ATCHIM será um avião autocomandado ligeiro, que pode ser lançado e recolhido por qualquer navio (até LF). O avião terá um motor principal, um altímetro, um GPS, um transmissor e receptor, actuadores dos lemes de profundidade, e de direção, actualdores de ailerons, uma agulha de fluxo, etc. Como bons engenheiros que queremos ser, vamos dividir o problema numa série de problemas mais pequenos.*

4.1) Que família lógica é que acha que seria mais conveniente usar neste avião ? Porquê ?

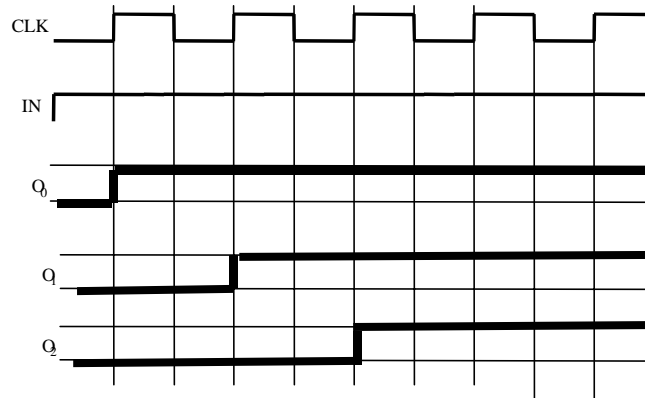
4.2) O sub-sistema de controlo da velocidade recebe um sinal (chamado REF) que é 1 quando a velocidade está acima da pretendida, e 0 quando está abaixo. Tem depois de actuar sobre o acelerador (comandado pelo sinal chamado MOTOR), enviando o sinal 1 quando é necessário acelerar, e 0 em caso contrário. Por razões que estudará no 4ºano na cadeira de controlo automático, não se deve actuar precipitadamente no motor, e por isso só se deve acelerar quando a velocidade é inferior à pretendida durante pelo menos 2 segundos, devendo-se cortar a aceleração assim que seja atingida a velocidade pretendida. Descreva este sub-sistema através de um diagrama de estados, e a partir dessa descrição obtenha o esquema do circuito. Ao desenhar o esquema do circuito lembre-se que o sinal REF está continuamente presente (não é sincronizado à partida por qualquer clock).

4.3) É muito importante monitorar o nível de combustível no ATCHIM. Existem 4 depósitos de combustível, cada um com 4 sensores. Esses sensores estão colocados a  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$ , e no topo dos depósitos, enviando o sinal 0 quando estão cobertos de combustível e 1 em caso contrário. Assumindo que os depósitos levam 4 litros cada um, projecte um circuito que mostre num display de 7 segmentos, a quantidade total de combustível disponível a bordo.

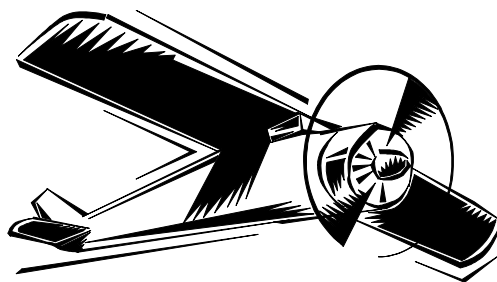
4.4) Certo dia há uma avaria num dos circuitos do ATCHIM. O artífice encarregue do sistema vem ter consigo e diz-lhe que a avaria tem que ser uma pista partida, possivelmente com passagem à massa, no seguinte circuito:



Para além disso, diz-lhe que já obteve o diagrama temporal durante alguns ciclos, e que este é:



- 4.4.1) Diga, justificando, qual deveria ser a função do circuito apresentado.
- 4.4.2) Diga, justificando, qual é a avaria mais provável do circuito.



Boa Sorte...

