

## 2ª Repetição de Sistemas Lógicos 2002/2003

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 100 min para resolver o exame, por isso **distribua bem o tempo**. (dado infinito tempo, qualquer pessoa consegue fazer tudo). Boa sorte!

### I

Com a vitória recente do Futebol Clube do Porto e a preparação para o Campeonato Europeu de Futebol em 2004 o futebol está na ordem do dia. Para colaborar nessa “febre nacional”, pretende-se desenhar um sistema para mostrar no estádio o resultado do jogo num painel. Esse painel deverá ter dois displays de 7 segmentos (um para mostrar o número de golos de cada equipa). Haverá também uma zona do painel onde estará o nome de cada equipa, e uma lâmpada por cima de cada um desses nomes que acenderá quando essa equipa está a vencer. Quando as equipas estiverem empatadas, ambas as luzes deverão estar apagadas, e uma terceira lâmpada deverá acender. Será necessário haver um botão de pressão para cada equipa, que será accionado sempre que essa equipa marcar um golo. Deverá haver também um terceiro botão para reinicializar o sistema. Assuma que nenhuma equipa irá marcar mais que nove golos num jogo, e que as lâmpadas e displays podem ser ligados actuando um sinal TTL. Projecte este sistema.

### II

Num motor de combustão interna a 4 tempos com apenas um cilindro (de uma moto), pretende-se gerar electronicamente o sinal que activará a vela. A cambota, ao rodar, irá actuar num interruptor uma vez em cada rotação completa, e altura em que esse interruptor é actuado coincide com o instante em que a vela deverá ser actuada (embora esta não deva ser actuada sempre por se tratar de um motor de 4 tempos). Projecte este sistema.

### III

Continuando com a temática de motores do exercício anterior, projecte um sistema para actuar nas velas de um motor com 4 cilindros, também de 4 tempos. Neste caso, o interruptor ligado à cambota será actuado duas vezes em cada rotação completa, e os cilindros deverão ser actuados na seguinte ordem: 1, 3, 2, 4.

### IV

Num dado equipamento, existe um circuito com 3 flip-flops JK edge triggered de flanco descendente, numerados 0 a 2. Estão ligados do seguinte modo:  $J_0=K_0=1$ ,  $J_1=Q_0$ ,  $K_1=\text{not}(Q_2)$ ,  $J_2=Q_1$ ,  $K_2=\text{not}(Q_1)$ . Existe também possibilidade fazer “reset” assíncrono a todos os flip-flops, actuando no sinal “CLEAR”.

4.1 – Desenhe o logigrama deste circuito.

4.2 – Obtenha o diagrama temporal das saídas  $Q_0, Q_1, Q_2$  do circuito durante 8 ciclos de relógio, após ter sido actuado o sinal de CLEAR.

4.3 – O sistema poderá ser usado como contador ? Se sim, qual o módulo desse contador e qual a sequência de contagem.

## V

Nas comemorações do dia da marinha houve muitas visitas a navios. É conveniente saber exactamente quantas visitas estão a bordo, e em certos casos limitar o número de visitantes. Vamos por isso projectar um sistema para controlar o número de pessoas a bordo, limitando-as a um máximo de 255. O sistema terá duas portas automáticas (daquelas que só deixam passar uma pessoa de cada vez) chamadas ENTRADA e SAÍDA. Essas portas enviam um pulso a 1 sempre que alguém a atravessa, e são controladas através de uma entrada que as "tranca" sempre que é 1. Quando o número de visitantes chega ao máximo (255) a porta de entrada deverá ser trancada. O sistema deverá ainda ter um botão de "reset" para inicializar o número de visitantes a 0.

Boa Sorte...

