

## 2ª Repetição de Sistemas Lógicos 2003/2004

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

Num dado equipamento existe um circuito digital com 2 entradas chamadas A e B, três flip-flops edge triggered de flanco negativo, numerados de 0 a 2 (o 0 e 1 são tipo JK, o 2 é tipo D), e um latch SR, cuja saída vamos designar por Q3. Estão ligados do seguinte modo:

$$J_0=K_0= A \times (Q_1 + Q_2 + Q_3)$$

$$J_1=Q_0$$

$$K_1=B$$

$$D=Not(Q_1) + Q_3$$

$$S= A \times B$$

$$R= Q_0$$

I:1) Desenhe esse circuito

I.2) Obtenha a diagrama temporal dos sinais Q0,Q1,Q2, e Q3 durante 6 ciclos de relógio, assumindo que o circuito é inicializado a Q0=Q1=Q2=Q3=0, que a entrada A é 1 até ao 4ºflanco descendente do clock (sendo 0 a partir daí), e que a entrada B é 0 até ao 3ºflanco descendente do clock, sendo 1 a partir daí.

### II

Imagine que precisa de um flip-flop tipo D, mas só dispõe de flip-flops tipo T. É possível “construir” um flip-flop tipo D a partir de um tipo T (eventualmente usando lógica externa) ? Se sim, apresente o circuito que o faz.

### III

No caso de haver um acidente a bordo, é importante saber exactamente quantas pessoas estão em certos compartimentos, como por exemplo na casa da máquina. Vamos desenhar um sistema que permite manter um registo de quantas pessoas estão num dado compartimento. O nosso sistema deverá ser colocado à entrada desse compartimento e deverá ter dois botões: um que será primido sempre que alguém entrar, outro sempre que alguém sair. O sistema deverá ter um display que indique o número de pessoas presentes (que vamos assumir é sempre menor que 10). Projecte esse sistema.

### IV

Para o lançamento de engodos anti-míssil é importante saber de onde vem o vento e qual a sua velocidade, embora não seja necessário ter muita precisão nessa medição. Vamos por isso desenhar um anemómetro “barato” que forneça sob formato digital a indicação da direcção e velocidade do vento. Por enquanto, vamos preocupar só com a medição de velocidades. O sistema deverá medir velocidades do vento com intervalos de 1 m/s, para velocidades entre 1 e 16 m/s (aprox. 4 a 58km/h). A medição da velocidade é feita contando as rotações dos “copos” do anemómetro. Cada rotação corresponde a um deslocamento de 25cm, e em cada rotação, dado que o rotor tem 8 palhetas, o anemómetro manda 8 pulsos de 1 em cada rotação (o resto do tempo o anemómetro envia 0).

1) Projecte um circuito que recebe o sinal de velocidade do anemómetro e um sinal de clock com uma frequência de 2Hz, e de segundo em segundo actualize um display de 7 segmentos com a velocidade em m/s (em hexadecimal).

2) Pretende-se ter uma série de “repetidoras” da velocidade do vento. Cada uma dessas repetidoras deverá ter um display, e um mínimo de fios a ligá-la ao anemómetro. Essas repetidoras deverão receber TODOS os sinais (incluindo alimentação) do anemómetro. Projecte essas repetidoras, as ligações ao anemómetro, e as alterações necessárias no anemómetro.

Boa Sorte...

