



**DEPARTAMENTO DE FORMAÇÃO DE
ENGENHEIROS NAVAIS - RAMO DE ARMAS E
ELECTRÓNICA**

**3103 – SISTEMAS DIGITAIS I
2º ANO AEL
2ª Repetição Escrita de 2005/2006**

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 a repetição, por isso **distribua bem o tempo**. (dado infinito tempo, qualquer pessoa consegue fazer tudo) Bom trabalho !

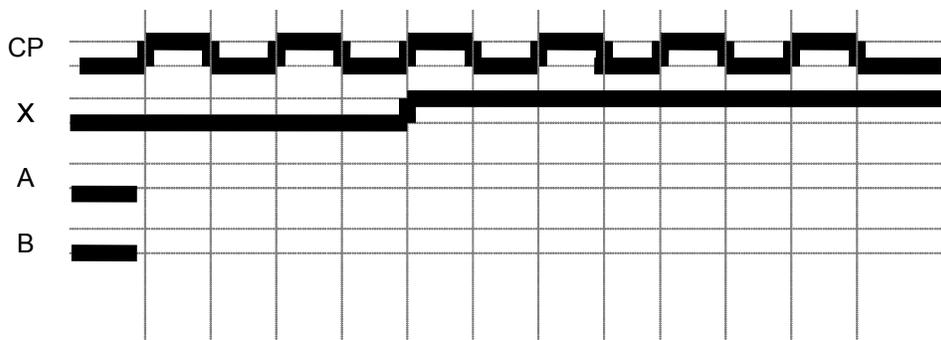
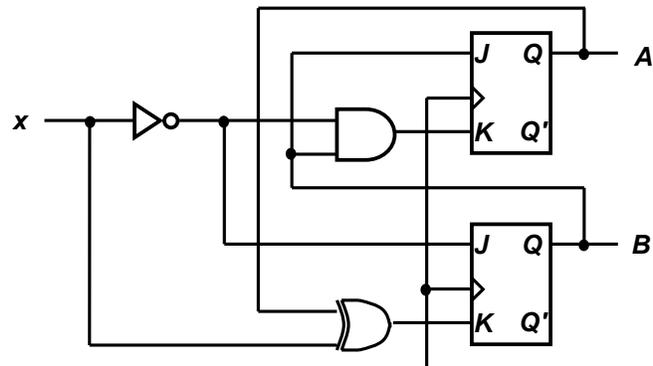
I

Projecte um “comparador de 4 bits”. Esse circuito deverá ter como entradas dois números (A e B) de 4 bits (ou seja um total de 8 bits), e como saída 3 bits com os seguintes nomes e significados:

- Bit “=” - Deverá ser 1 se os dois números forem iguais, e 0 nos restantes casos.
- Bit “<” - Deverá ser 1 se $A < B$, e 0 nos restantes casos.
- Bit “>” - Deverá ser 1 se $A > B$, e 0 nos restantes casos.

II

Num dado sistema há o circuito apresentado na figura. Assumindo que as saídas A e B são inicialmente 0, obtenha o diagrama temporal do circuito durante 6 ciclos de relógio, assumindo que a entrada X é 0 até ao início do 3º ciclo. Para simplicidade, o diagrama temporal é dado neste enunciado (use traços grossos para se notarem bem):



III

Na última repetição escrita, começou a desenvolver circuitos para o LUV. Caso não esteja recordado, o problema era o seguinte:

Como decerto saberá, vários camaradas seus estão a trabalhar na construção de um “UAV ligeiro de aplicação naval”. Para testar alguns dos sistemas de controlo e navegação numa plataforma mais estável, foi adquirido um pequeno carro eléctrico que pode transportar um computador, sensores, e actuadores. Nas questões seguintes vamos projectar alguns sistemas que poderão ser implementados nesse carro, a que chamaremos LUV (Land Unmanned Vehicle)

III.1) Projecte um circuito que acenda ciclicamente uma de 4 lâmpadas instaladas na parte da frente do LUV.

III.2) Nessa repetição escrita projectou um sistema de suspensão activa que quando era necessário enviava um sinal de “1” para um actuadores que inclinavam o carro. Verificou-se que o sistema de suspensão activa que projectou era muito violento e sofria de “oscilações”, i.e., quando o carro se inclinava o sistema ligava e desligava muitas vezes os actuadores que provocavam a inclinação do carro. Pretendemos por isso desenhar um sistema que de algum modo “filtre” essas oscilações. Para tal vamos introduzir um circuito antes de cada actuador que só deixe passar o sinal para o actuador se durante 6 intervalos de 0,2 s o sistema de comando lhe enviar sempre “1”. Se houver menos que esse número de “1” seguidos, o sistema de filtragem deverá fazer chegar “0” ao actuador (de modo que este não faça de facto força).

Projecte este sistema (para um dos actuadores). Se precisar de um sinal de clock, indique qual a frequência que este deve ter.

III.3) Testes feitos com o sistema projectado na alínea anterior mostraram que este não é ainda o ideal. Foi sugerido que em vez de ligar o actuador só quando o sinal de entrada se mantém sempre “1” durante o tempo especificado (6 amostragens com 0,2 de intervalo entre elas), basta que durante 6 amostras consecutivas o sinal seja “1” em 3 delas. Projecto o novo circuito.

IV

Este ano temos o prazer ter na turma duas pessoas que frequentaram o curso de manutenção de helicópteros navais. Como eles muito bem sabem, é muito importante que a velocidade de rotação do rotor principal tenha apenas pequenas variações (a potência deve ser regulada pelo ângulo de ataque). Imagine que é encarregado de desenhar um sistema extra (quando mais redundância melhor), que faça soar um alarme sempre que a velocidade do rotor saia dos valores “normais”.

O sistema deverá actualizar a medição da velocidade de rotação segundo a segundo, e se esse valor for inferior a 420 rpm ou superior a 480 rpm (valores típicos para um Hughes 300), o alarme deverá soar. É de notar que 420 rpm corresponde a 7 rotações por segundo, e 480 corresponde a 8.

Para que o sistema seja o mais independente possível dos restantes sistemas de bordo, vamos instalar um novo sensor por baixo do rotor que envia um pulso TTL de “1” (ou seja 5V) sempre que uma pá passa por cima dele, enviando “0” (ou seja 0V) nos restantes casos. Os Lynx da nossa Marinha têm 4 pás no rotor principal. O alarme será actuado com um sinal TTL, tocando quando este for “1”. Por hipótese, dispõe de um sinal de clock (com um duty cycle de 50%), com uma frequência de 1 Hz.

Projecte um circuito que actue o alarme.



Bom trabalho...

