



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

3103 – SISTEMAS DIGITAIS I  
2º ANO AEL  
2ª Repetição Escrita de 2004/2005

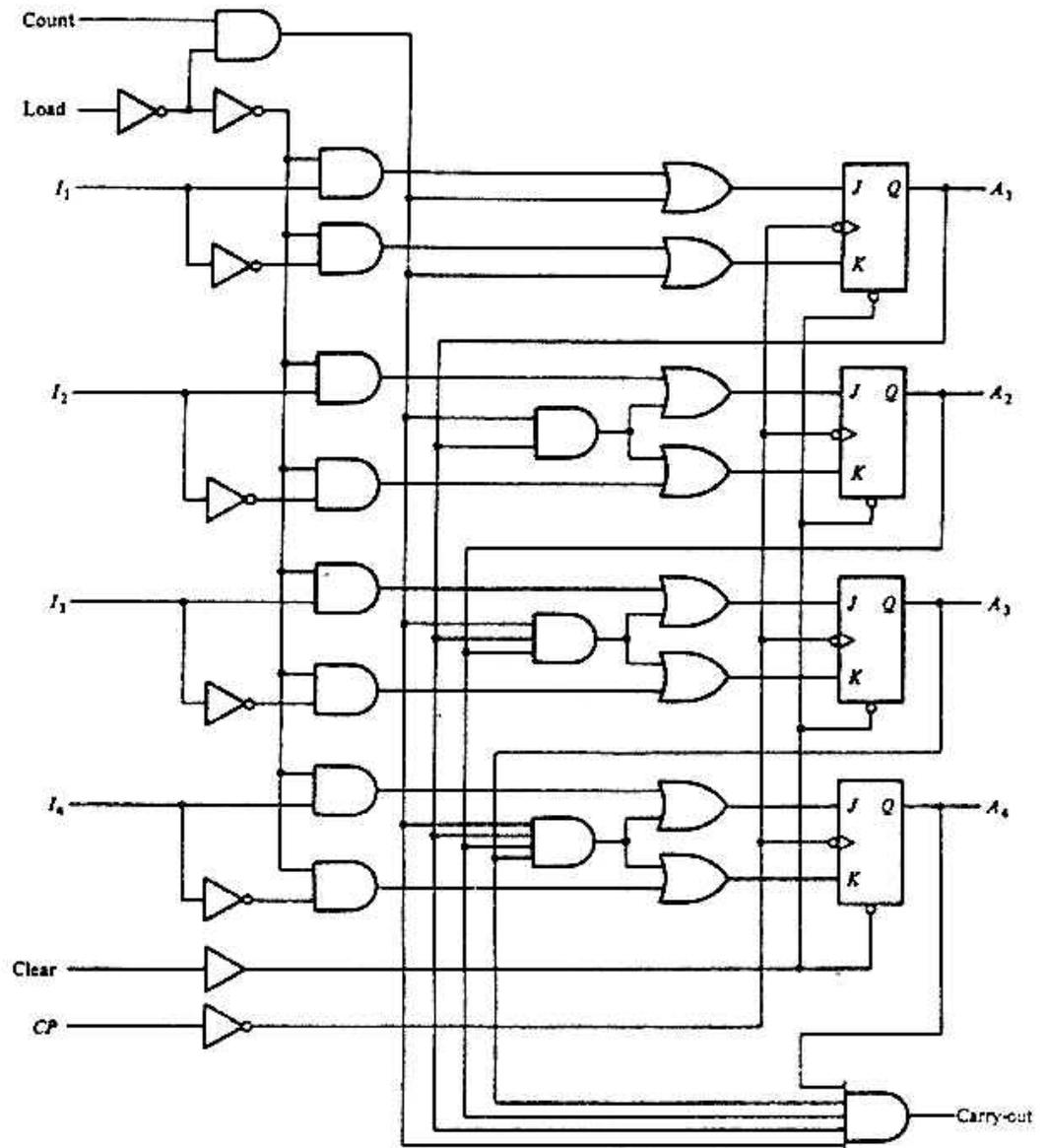
Leia cuidadosamente o enunciado, pense calmamente sobre o que vai escrever, dando uma resposta clara e sucinta às questões apresentadas. Justifique convenientemente a sua resposta e use uma **caligrafia legível** ! Tem 100 min para resolver a repetição, por isso **distribua bem o tempo**. (dado infinito tempo, qualquer pessoa consegue fazer tudo) **Responda às questões I e V na folha do enunciado** (que por isso terá que **entregar no fim**). Bom trabalho, e Feliz Natal !

**I**

No circuito da figura ao lado os sinais de entrada têm os seguintes valores: count=1, load=1,  $I_0=I_1=I_2=I_3=1$ , clear=1, e as saídas têm os valores  $A_0=A_1=A_2=A_3=0$ . Quando ocorrer um flanco positivo no sinal CP, qual passará a ser o valor das saídas  $A_0...A_3$  ? Justifique a resposta indicando junto da entrada e saída de cada componente o valor lógico presente.

**II**

Foi dito nas aulas que graças aos seus ciclos de histerese, os schmitt triggers evitam o ruído de cross-over. Explique o que é que se entende por ciclo de histerese de um schmitt trigger, o que se entende por ruído de cross-over, e como é que o schmitt trigger o evita.



**III**

Mostre como é que se conseguem obter flip-flops tipo T e flip-flops tipo D a partir de flip-flops tipo JK.

**IV**

Explique qual a diferença entre um flip-flop tipo D e um Latch tipo D com enable.

## V

Num dado equipamento existe um circuito (a que chamaremos “Circuito X”) que está representado na Figura 1. Apresente o diagrama temporal esperado para as saídas  $Q_0$ ,  $Q_1$ , e  $Q_2$ , durante 6 ciclos de relógio, quando o circuito é primeiro inicializado com um sinal de reset que força  $Q_0=Q_1=Q_2=0$ , e depois o sinal de entrada  $X$  é mantido a 0 até ao 3º flanco activo, ficando depois com o valor lógico 1.

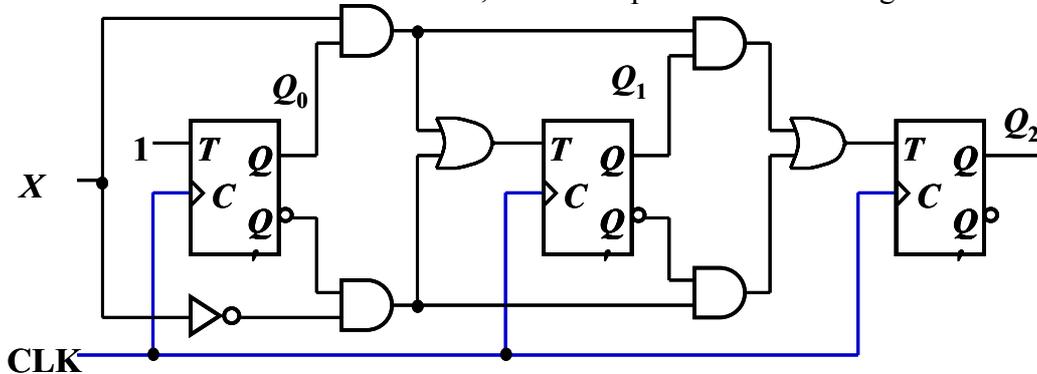
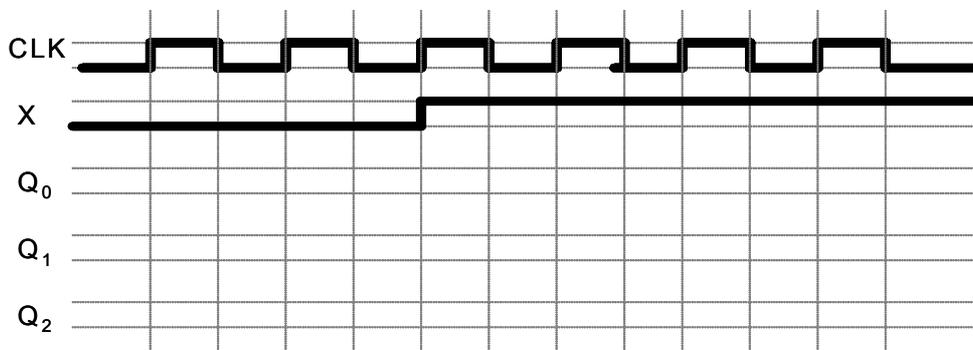


Figura 1 - Circuito X



## VI

Com a proximidade das eleições, os sistemas automáticos de votação voltam a ser um tema quente. Imagine que o incumbiam de projectar um sistema para ajudar a contar votos.

Na mesa de voto, terá que haver um botão (a que chamaremos **INICIO**) que inicializa todos os contadores (do número total de votantes, e dos votos em cada candidato) a zero. Por hipótese, cada votante terá só duas opções, podendo votar no candidato **A**, no candidato **B**, ou votar em branco. Cada votante deverá dirigir-se à mesa de voto para se identificar. Depois dos elementos da mesa confirmarem a identidade, o presidente da mesa deverá pressionar um botão (a que chamaremos **ACTIVA**) que incrementa o contador do número total de votantes, e “activa” os botões da cabine de voto. Na cabine de voto há dois botões: um para o candidato **A**, outro para o candidato **B**. O votante pode premir qualquer desses botões, aumentando a contagem de votos para o candidato respectivo. No entanto, cada vez que o botão **ACTIVA** é pressionado só pode haver um voto, isto é após cada votante ter votado uma vez, os contadores de votos não deverão ser incrementados por mais vezes que sejam pressionados qualquer dos dois botões de votos. Para além disso, o resultado da votação deverá ficar secreto até que o botão **FINAL** (que ficará na mesa de voto) seja premido. Nesse momento, não deverá ser possível fazer lançar mais votos, e o resultado das votações deverá ser apresentado em displays de 7 segmentos. Assume-se que o número máximo de votantes por mesa será inferior a 1000.

Resumindo, deverá haver 3 botões na mesa de voto (**INICIO**, **ACTIVA**, e **FINAL**), dois na cabine de voto (**A** e **B**), e 3 displays (para o número de votantes, que deverá estar sempre visível, e para o número de votos em cada candidato, que ficaram apagados até ao final) de 3 dígitos decimais cada um.

Projecte este circuito.

Bom trabalho...

