

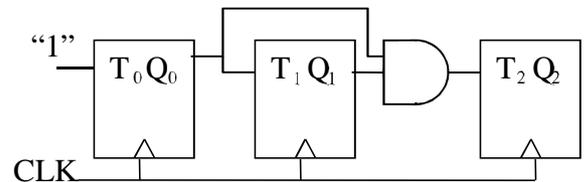
Importante: numere as folhas que entregar (ex. 1 de 5) e identifique-se em todas elas
Responda em folhas separadas aos grupos de questões

Q1 (2,5 + 2,5 + 2,5 valores)

- a) Pretende-se especificar através de uma **tabela de verdade** um sistema de alarme para um carro considerando quatro entradas: porta esquerda aberta (E), porta direita aberta (D), faróis acesos (F), e motor em funcionamento (M). A saída S(E,D,F,M) deverá estar ativa (1) sempre que alguma das portas esteja aberta e o motor em funcionamento, ou os faróis estejam acesos com o motor parado. Nota: considere as variáveis de entrada por esta ordem: E,D,F,M.
- b) Considere a função $f(A,B,C,D)=\Sigma(0,1,2,4,5,6,7,9,13)$. Recorrendo à utilização de multiplexers (pelo menos um) e lógica adicional se necessário, implemente a função referida. Pode utilizar qualquer tipo de multiplexer, sendo preferível a solução que utilize menor número de portas (considerando que um MUX de N variáveis de seleção tem 2^N+1 portas).
- c) A partir de um flip-flop T, implemente um flip-flop JK. Justifique a solução que apresentar.

Q2 (2 + 2,5 + 3 valores)

- a) Considere o circuito sequencial síncrono apresentado no seguinte diagrama lógico (esquemático). Tomando o estado inicial $Q_2Q_1Q_0=000$, apresente o diagrama temporal considerando (pelo menos) oito períodos do sinal de relógio CLK, explicando o método que utilizou para a sua construção. Será possível concluir qual a função do circuito?



- b) Pretende-se construir um sistema para realizar uma operação aritmética envolvendo três números de entrada, A, B e C, em que A e B têm dois bits cada ($[A_1A_0]$ e $[B_1B_0]$) e C tem 1 bit. A operação pretendida é: $A \times C + B = ([A_1A_0] \times C) + [B_1B_0]$, onde \times representa a operação aritmética de multiplicação e $+$ representa a operação aritmética de adição. Tendo disponíveis blocos semi-somadores, somadores-completos, semi-subtratores e subtratores completos e alguma lógica adicional (ANDs, ORs, INVs, etc.) que considere necessária, apresente e justifique um diagrama de blocos que realize a função descrita na alínea anterior. *Nota: um bloco semi-somador (semi-subtrator) possui dois bits de entrada e dois bits de saída que correspondem à soma (subtração) e transporte dos bits de entrada; um bloco somador-completo (subtrator-completo) possui três bits de entrada e dois bits de saída que correspondem à soma (subtração) e transporte dos bits de entrada.*
- c) Pretende-se desenvolver um sistema síncrono sequencial com uma entrada X e uma saída Z que detecte a sequência 10+11 na entrada X (em que + significa uma ou mais ocorrências do símbolo à sua esquerda; por exemplo, 0+ representa uma sequência com um ou mais 0s). Considere como de interesse detetar sobreposições entre sequências, isto é, a saída de uma sequência (completa ou parcial) pode contribuir para a sequência seguinte. Apresente um diagrama de estados para o sistema descrito.

Q3 (2 + 3 valores)

Pretende-se projetar um contador síncrono de 3 bits (Q_2, Q_1, Q_0), que conta em módulo 8 utilizando todos os estados de contagem associados a uma contagem em binário natural e possuindo uma entrada X, que quando $X=1$ incrementará o estado de contagem (em módulo 8), e que sempre que $X='0'$ soma quatro ao estado de contagem atual (em módulo 8). Nota: as saídas, que representam o estado de contagem em binário, coincidem com as variáveis de estado.

- a) Apresente a tabela de transição de estados codificados.
- b) Utilizando flip-flops do tipo D, apresente tabelas de verdade das entradas dos flip-flops, mapas de Karnaugh associados e expressões simplificadas (nota: não necessita apresentar o esquemático do circuito).