

**Lic. Eng. Informática – Mestr. Int. Eng. Micro e Nanotecnologias**

Disciplina de Sistemas Lógicos – 1º teste – 16/11/2011

Duração: 1h20mn Tolerância: 10mn Sem consulta

Importante: numere as folhas que entregar (ex. 1 de 4) e identifique-se em todas elas

Responda em folhas separadas aos vários grupos de questões

**Q1 ( 2,5 + 2,5 + 3 valores )**

a) Apresente uma expressão equivalente, bem como o circuito lógico associado utilizando só NORs de 2 entradas, que implemente  $f(a,b,c) = \bar{a}.c + a.\bar{b}.c$ .

b) Considere um sistema de alarme de roubo para um cofre, que recebe informação de quatro sensores:

- x, interruptor de activação; fornece valor 1 quando fechado;
- y, detector de presença do cofre; fornece valor 1 quando o cofre estiver no local;
- w, saída de dispositivo com relógio; fornece valor 1 quando está no horário de abertura do cofre, entre as 8:00 e as 15:00;
- z, detector de porta de cofre aberta; fornece valor 1 quando está a porta está fechada.

O cofre tem um encravamento que impossibilita a abertura de porta sempre que o cofre não se encontrar no local.

Apresente a tabela de verdade do sistema de alarme de forma a apresentar saída 1 quando o cofre é retirado do lugar e o interruptor de activação está fechado, ou quando a porta está aberta fora de horas, ou quando a porta está aberta com o interruptor de activação aberto.

c) Considere a função:

$$f(A, B, C, D) = \sum (0,2,3,7,8,9) + d(10,11).$$

Obtenha uma expressão simplificada na forma de soma de produtos através de mapas de Karnaugh.

**Q2 ( 3 + 3 valores )**

Considere a função  $f(A, B, C, D) = \sum (3,4,5,6,7,13,14,15)$ .

a) Recorrendo à utilização de multiplexers 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 selecção tem  $2^N+1$  portas).

b) Recorrendo à utilização de descodificadores com ou sem entrada de habilitação (“enable”) e lógica adicional se necessário, implemente a função referida. Pode utilizar qualquer tipo de descodificador, sendo preferível a solução que utilize menor número de portas (considerando que um descodificador de N variáveis de entrada tem  $2^N$  portas).

**Q3 ( 3 + 3 valores )**

Pretende-se construir um sistema para realizar uma operação **aritmética** envolvendo três números de entrada, A, B e C, em que A tem dois bits ( $A_1$  e  $A_0$ ) e B e C têm 1 bit cada. A operação pretendida é

$$A*B+C = (A_1 A_0)*B+C$$

(em que \* representa a operação aritmética de multiplicação, + representa a operação aritmética de adição, e como esperado a multiplicação tem prioridade em relação à adição).

a) Caracterize a saída do sistema (quantos bits de saída) e apresente a tabela de verdade associada.

b) Tendo disponíveis blocos semi-somadores, somadores-completos e alguma lógica adicional que considere necessária, apresente e justifique um diagrama de blocos que realize a função descrita. Nota: um bloco semi-somador possui dois bits de entrada e dois bits de saída que correspondem à soma e transporte dos bits de entrada; um bloco somador-completo possui três bits de entrada e dois bits de saída que correspondem à soma e transporte dos bits de entrada.