

Universidade de Aveiro

Sistemas Digitais

Exame 14/9/2000, duração: 2h30m

1. Seja  $M$  um operador de maioria, isto é a saída  $f = M(x; y; z) = 1$ , se na entrada ocorrerem 2 ou mais 1's.
  - (a) Determine uma expressão algébrica para  $M$ .
  - (b) Mostre que o conjunto  $S = \{f, M; e, 0\}$  é funcionalmente completo, isto é, toda e qualquer função booleana pode ser realizada a partir dos seus elementos (Nota:  $e$  designa o operador de complementação).<sup>1</sup>
  - (c) Implemente a função  $g = u \odot v$  recorrendo apenas a elementos do conjunto  $S$ .
2. Considere o circuito da Figura 1.

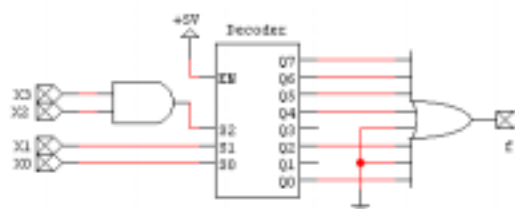


Figura 1: Circuito do problema 2

- (a) Represente  $f(x_0, x_1, x_2; x_3)$  na segunda forma canónica.
- (b) Represente  $f(x_0, x_1, x_2; x_3)$  de forma minimizada.

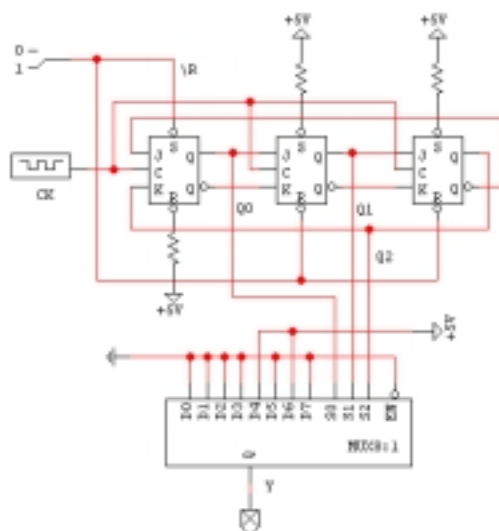


Figura 2: Circuito do problema 3

<sup>1</sup>Sugestão: Transforme o conjunto  $S$  num conjunto conhecido de operadores lógicos funcionalmente completo.

3. Considere o sistema sequencial síncrono da ...gura 2.
  - (a) Determine o diagrama de estados/saídas do sistema.
  - (b) De que tipo de máquina sequencial se trata?
  - (c) Justi...que e explique detalhadamente o processo de inicialização do sistema
  - (d) Desenhe cuidadosamente as formas de onda que considera relevantes neste sistema.
4. Pretende-se implementar um sistema sequencial síncrono capaz de produzir as saídas  $z_2 \dots z_0$  em função da entrada  $x$ . As saídas evoluem periodicamente da forma ilustrada na ...gura 3

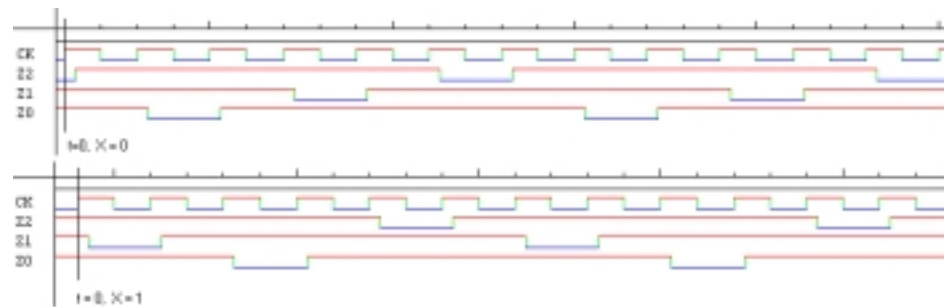


Figura 3: Evolução das saídas  $z_2 \dots z_0$  em função de  $x$ .

- (a) Projecte o sistema recorrendo a apenas aos seguintes tipos de componentes (...gura 4): Contadores binários de 4 bits com LOAD e CLEAR síncronos, (tipo 74163), portas NAND, decodi...cadores 3:8 (tipo 74138), e buæers 3'state (tipo 74244). Minimize o número de componentes.

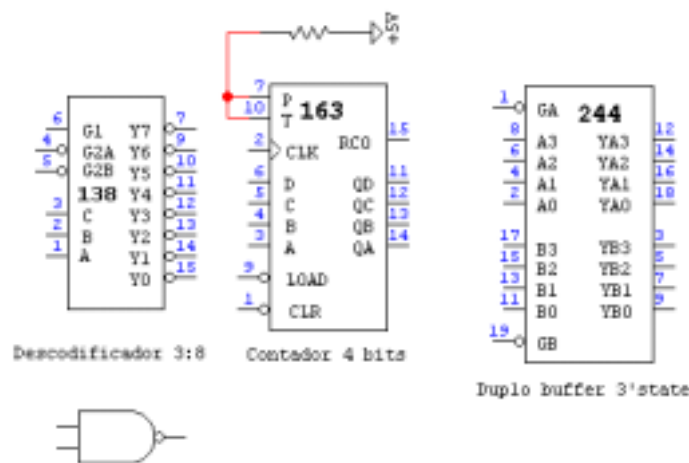


Figura 4: Componentes a utilizar no problema 4

- (b) Projecte o sistema recorrendo agora apenas a um contador binário de 4 bits do tipo 74163, portas NAND e uma ROM. Justi...que cuidadosamente a sua solução e explicita rigorosamente as dimensões mínimas da ROM bem como o respectivo conteúdo.