

SISTEMAS DIGITAIS - FOLHA 11

APLICAÇÕES DE DESCODIFICADORES DE ENDEREÇOS EM MAPEAMENTO DE MEMÓRIA DE SISTEMAS MICROPROCESSADOS (MICROCOMPUTADORES)

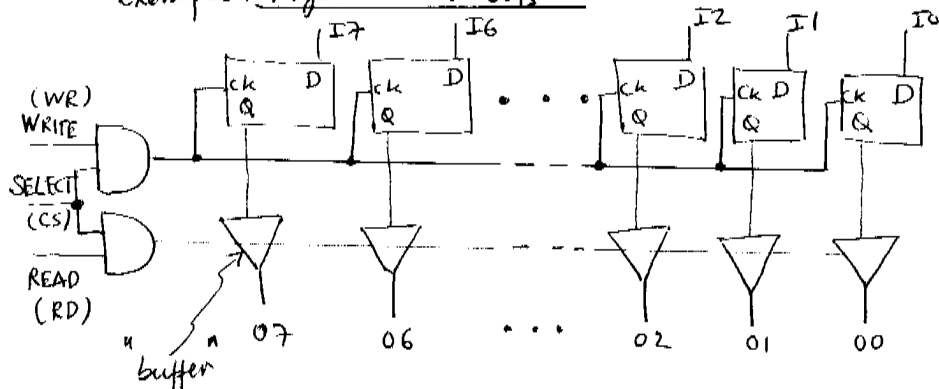
- 1) Um pequeno processador tem 20 bits de endereço A0-A19. Pretende-se utilizar chips de memória de 32K palavras. Quais os bits que deverão ser utilizados para descodificação a fim de se obter um bloco de memória de 00000-3FFFF_{hex}?
- 2) Numa gaveta temos uma data de chips de memória, chips velhos mas ainda úteis. Capacidade: 16 KBytes cada um. Utilizando 5 descodificadores LS138, explique a organização de uma memória de 512 KBytes. Desenhe o circuito de selecção de chips, e dê o espaço de endereçamento (em hexadecimal) do primeiro chip e do último chip. Um chip LS138 tem 3 entradas, 8 saídas active low e 3 entradas "enable" (2 active high; 1 active low).
- 3) Um pequeno sistema *microprocessado* tem uma memória de 512K bytes e 20 bits de endereçamento. Esta memória consiste dos seguintes chips:
1 EPROM de 8K
7 SRAM's de 8K
7 SRAM's de 64K
onde a EPROM começa no endereço 0.
 - Qual o espaço de endereçamento da EPROM (em hexadecimal)?
 - Qual o espaço de endereçamento da primeira SRAM de 8K?
 - Qual o espaço de endereçamento da última SRAM de 8K?
 - Qual o espaço de endereçamento da primeira SRAM de 64K?
 - Qual o espaço de endereçamento da última SRAM de 64K?
 - Desenhe o circuito para a descodificação de endereços utilizando dois circuitos LS138 em série (tem 3 entradas, 8 saídas active low, e uma entrada "enable" active low). Utilize o bit A19 para facilitar uma extensão até 1MB.
- 4) Temos um microprocessador com endereços de 24 bits (0-23). Vamos utilizar 8 chips EPROM de 64KB e 7 chips RAM de 1MB. A ideia era pôr os chips EPROM a partir do endereço zero, no primeiro espaço de 1MB, e depois pôr os chips RAM.
 - a: Qual o primeiro e qual o último endereço do terceiro chip EPROM?
 - b: Qual o espaço livre (prim e últ endereço)?
 - c: Qual o primeiro e qual o último endereço do terceiro chip RAM?
 - d: Desenhe o circuito da selecção dos chips utilizando pelo menos dois chips LS138 (descodificador 3 → 8).
- 5) Temos um microprocessador com endereços de 24 bits (0-23). A partir do endereço zero, vamos utilizar 2 chips EPROM de 64KB, 7 chips RAM de 128 KB, e 3 chips RAM de 1MB.
 - a: Qual o primeiro e qual o último endereço do segundo chip EPROM?
 - b: Qual o prim e qual o últ end do segundo chip RAM de 128KB?
 - c: Qual o prim e qual o últ end do segundo chip RAM de 1MB?
 - d: Desenhe o circuito da selecção dos chips utilizando pelo menos dois chips LS138 (descodificador 3 → 8).

SISTEMAS DIGITAIS - FOLHA 11 CORRECÇÃO
DESCODIFICAÇÃO DE ENDEREÇOS EM MICROCOMPUTADORES

Pequena introdução à RAM, ROM e sistemas com MICROPROCESSADOR

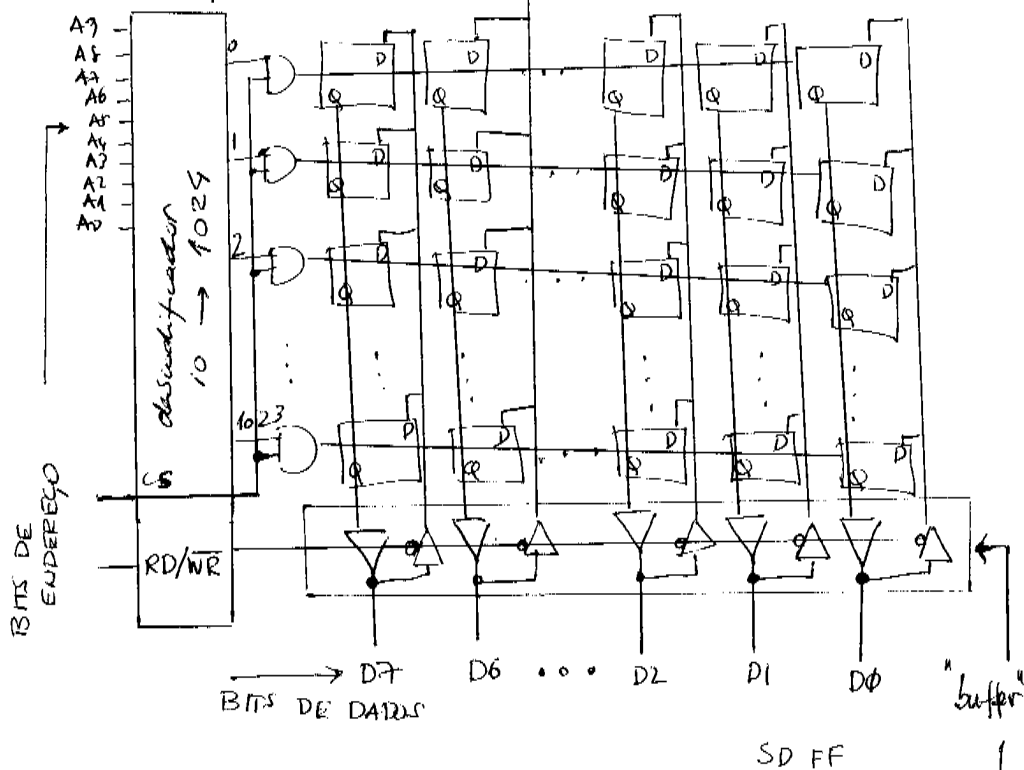
a) REGISTO: vector de FF tipo D.

Exemplo: registo de 8 bits



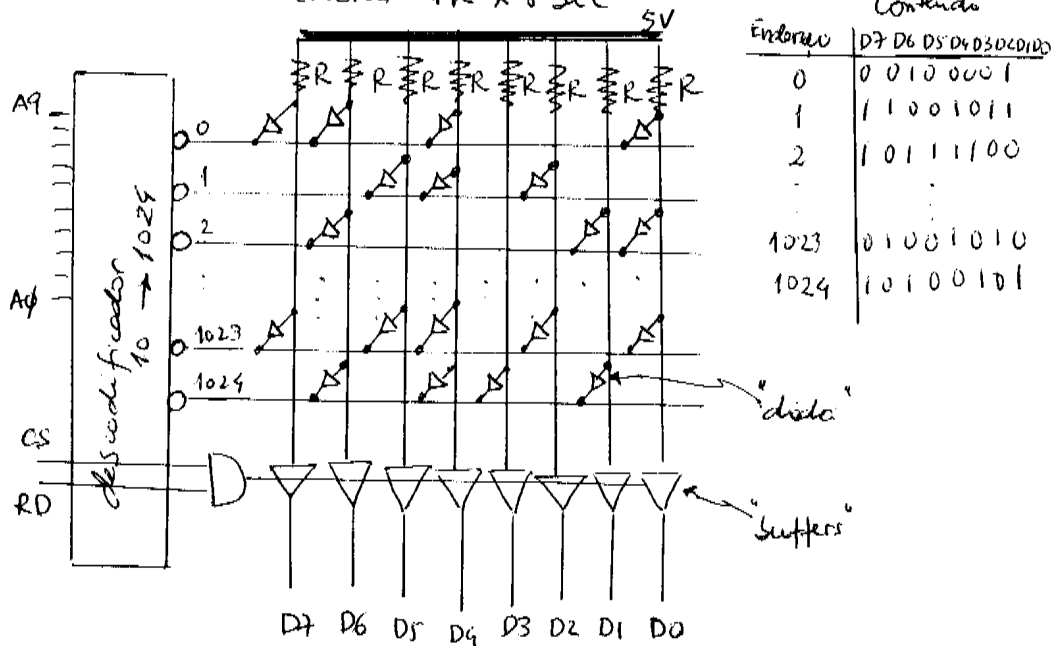
b) MEMÓRIA RAM: Matriz de FF tipo D (VOLÁTIL)

Exemplo: memória 1K x 8 bit (1 KByte)



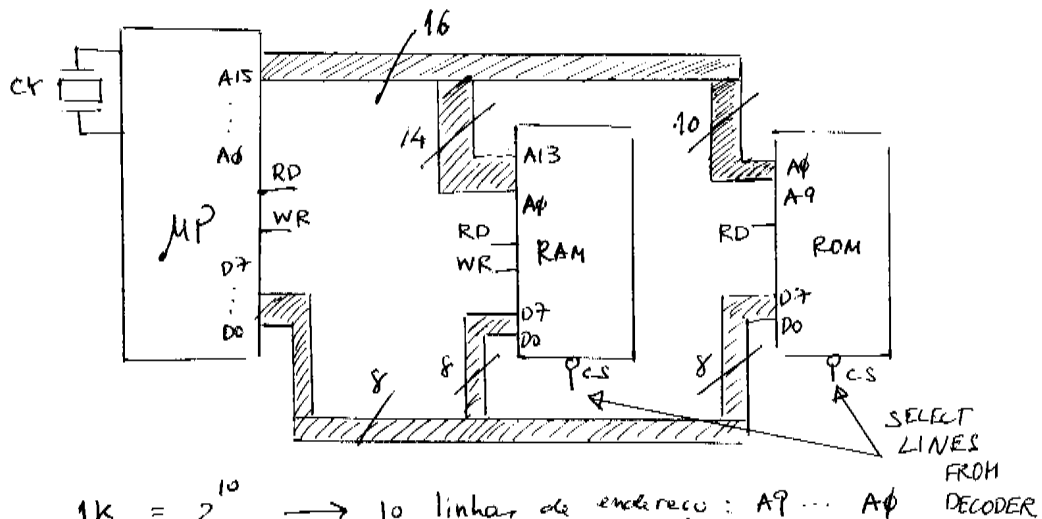
c) MEMÓRIA ROM — MATRIZ DE 'DÍODOS' (NÃO VOLÁTIL)

EXEMPLO: memória 1K X 8 bits



d) MICROPROCESSADOR COM MEMÓRIA EXTERNA E 16 BITS DE ENDEREÇO

EXEMPLO: 1KB ROM e 16 KB RAM



$1K = 2^{10} \rightarrow 10 \text{ linhas de endereço: } A9 \dots A0$
 $16K = 2^4 \times 2^{10} \rightarrow 14 \text{ linhas de endereço: } A13 \dots A4$
 $64K = 2^6 \times 2^{10} \rightarrow 16 \text{ linhas de endereço: } A15 \dots A0$

d) (continuação)

$$64\text{K} / 16\text{K} = 4 \text{ blocos de memória de } 16\text{K}$$

1º endereço da memória de 16K :

A15 A14 D0 00 00 0000 0000

último endereço:

A15 A14 11 11 11 11 11 11

BITS DE
ENDEREÇO
A15 A14 XX XXXX XXXX
XXXX

↑
BITS DE SELEÇÃO DO
BLOCO DE MEMÓRIA

$$64\text{K} / 1\text{K} = 64 \text{ blocos de memória de } 1\text{K}$$

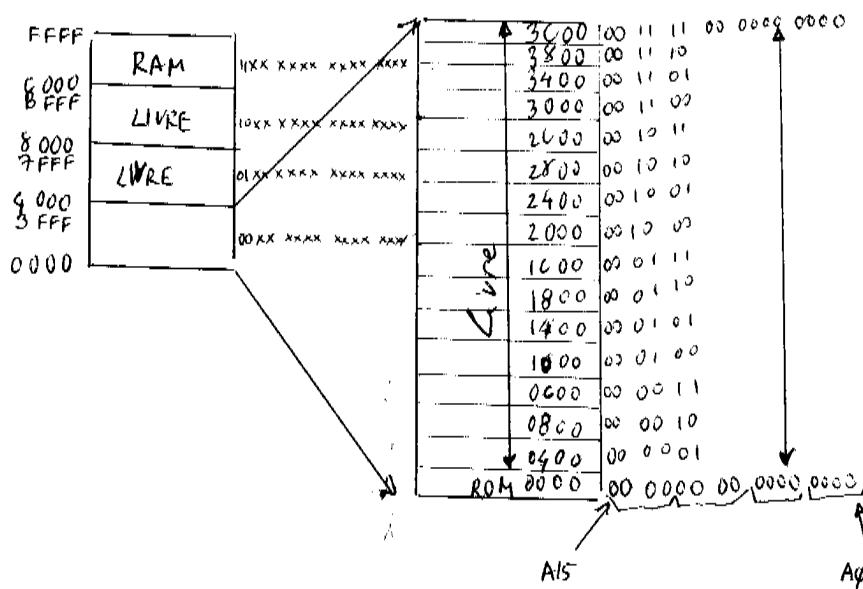
1º endereço da memória

A15 A14 A13 A12 A11 A10 00 0000 0000 0000

último endereço

A15 A14 A13 A12 A11 A10 11 1111 1111 1111

Uma possível (de várias) distribuição de endereços (em HEX):



PROBLEMA 1

20 bits de endereço A₁₉ - A₀ $\rightarrow 2^{20}$ posições de memória

$$2^{20} = 2^{10} \times 2^{10} = 1024 \times 1K (= 1M)$$

$$1024K / 32K = 2^{10} / 2^5 = 2^5 = 32 \text{ blocos de } 32K$$

Conclusão: são necessários 5 bits de endereço para uma decodificação completa:

A₁₉ A₁₈ A₁₇ A₁₆ A₁₅ XXXXX XXXXX XXXXX

No caso do problema

Bloco de memória $\left. \begin{array}{l} 3FFFF \\ 00000 \end{array} \right\} A_{19} A_{18} A_{17} A_{16} \text{ XXXX XXXX XXXX XXXX}$

São utilizados 4 bits de endereço (= 16 blocos de memória) de

$$1024K / 16 = 64K$$

Conclusão: decodificação não é completa — são utilizados

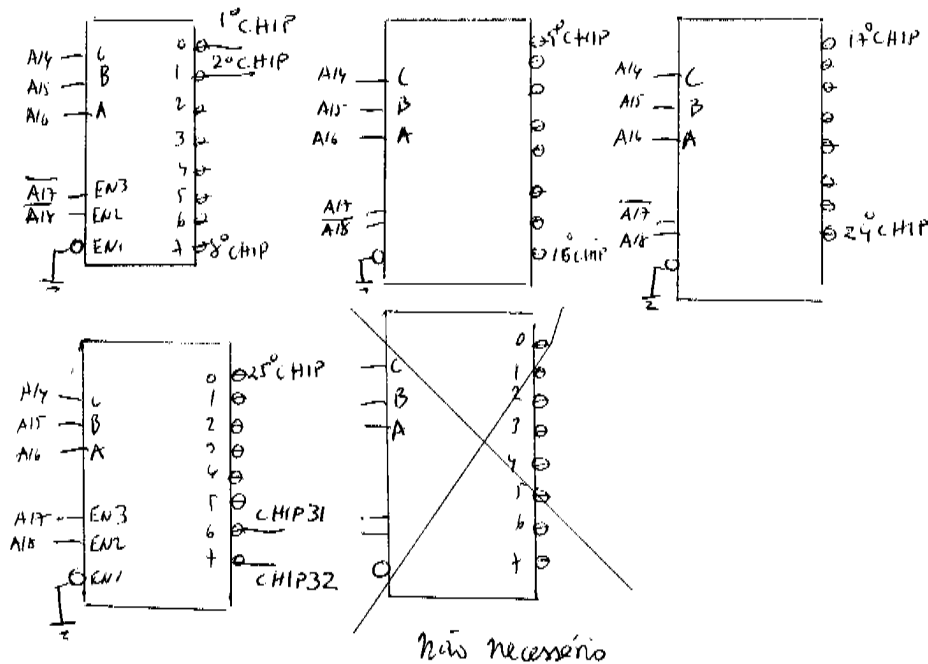
apenas 4 bits para decodificação (A₁₉ - A₁₆). A

memória está fracionada em blocos de 64K nos quais apenas metade (32K) está a ser utilizada



SELECÇÃO DAS MEMÓRIAS COM DESCODIFICADORES 74LS138 (descodificador 3-8)

32 blocos $3 \times 2/8 = 24$ descodificadores



PROBLEMA 3

20 bits de endereçamento = 2^{20} posições de memória

$$2^{20} = 2^{10} \times 2^{10} = 2^{10} \text{ K} = 1024 \text{ K}$$

$$1024 \text{ K} / 64 \text{ K} = 2^{10} \text{ K} / 2^6 \text{ K} = 2^4 =$$

= 16 blocos de 64 K

$$512 \text{ K} / 64 \text{ K} = 8 \text{ blocos de } 64 \text{ K}$$

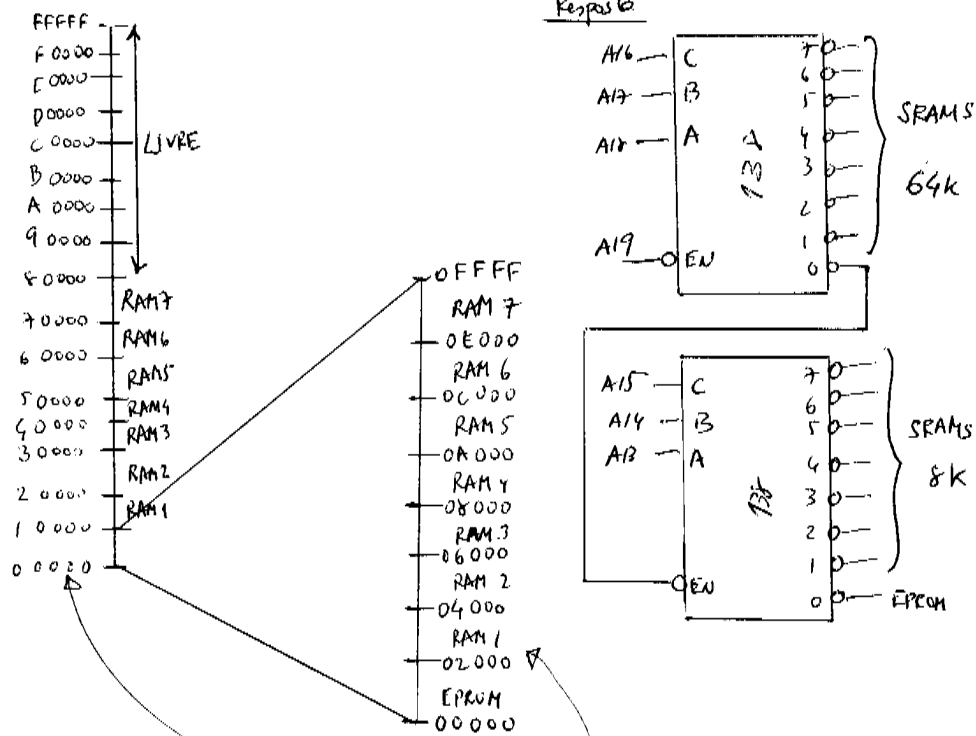
→ vamos utilizar 8 blocos de 64 K em que um dos blocos partimo-lo em 8 blocos de 8 K

Problema 3 (Continuação)

2^{20} posições de memória \rightarrow 20 bits de endereço \rightarrow A19...A0

$64\text{ K} = 2^6 \times 2^{10} = 2^{16} \rightarrow$ 16 bits de endereço \rightarrow A15...A0

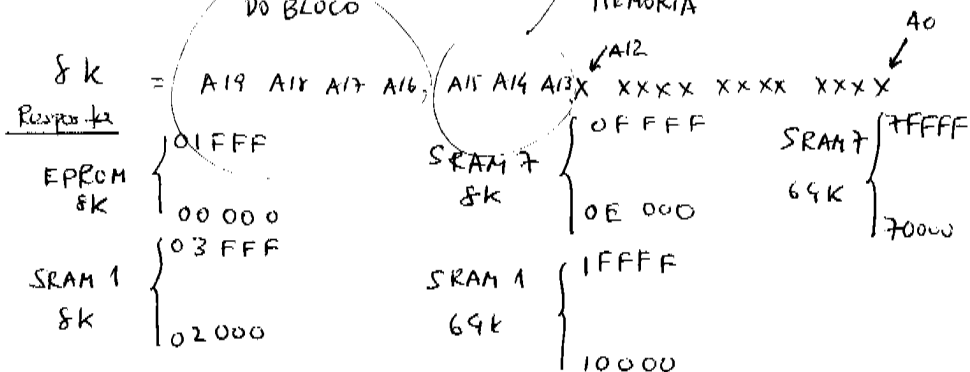
$8\text{ k} = 2^3 \times 2^{10} = 2^{13} \rightarrow$ 13 bits de endereço \rightarrow A12...A0



64 K = A19 A18 A17 A16 XXXX XXXX XXXX XXXX

Bits de Seleção do Bloco

Bits de Endereço da Memória



SD F11 7

PROBLEMA 4

A23 - A0
 $24 \text{ bits} = 2^{24}$ posições de memória

$$2^{24} = 2^4 \times 2^{10} \times 2^{10} = 16 \text{ M}$$

$$1 \text{ M} = 2^{10} \times 2^{10} = 2^{20} \rightarrow 20 \text{ bits de endereçamento}$$

(A19 ... A0)

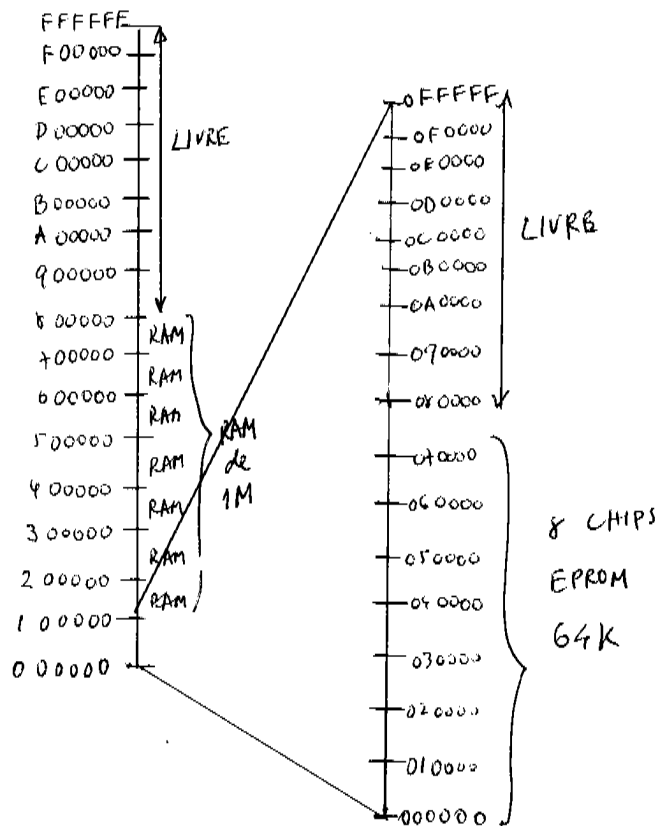
$$64 \text{ k} = 2^6 \times 2^{10} = 2^{16} \rightarrow 16 \text{ bits de endereçamento}$$

(A15 ... A0)

$$16 \text{ M} / 1 \text{ M} \rightarrow \underline{16} \text{ blocos de } 1 \text{ M}$$

Instruções: colocar 8 chips de 64 k no 1º bloco de 1 M

$$(8 \times 64 \text{ k} = 512 \text{ k}) . 1 \text{ M} / 64 \text{ k} = \underline{16} \text{ blocos de } 64 \text{ k}$$



SD F11 8

1

(a) EPROM 3 { 02FFFF
020000

(b) LIVRE { 0FFFFFFF
080000

(c) LIVRE { FFFFFFFF
000000

(d) RAM 3 { 3FFFFFFF
300000

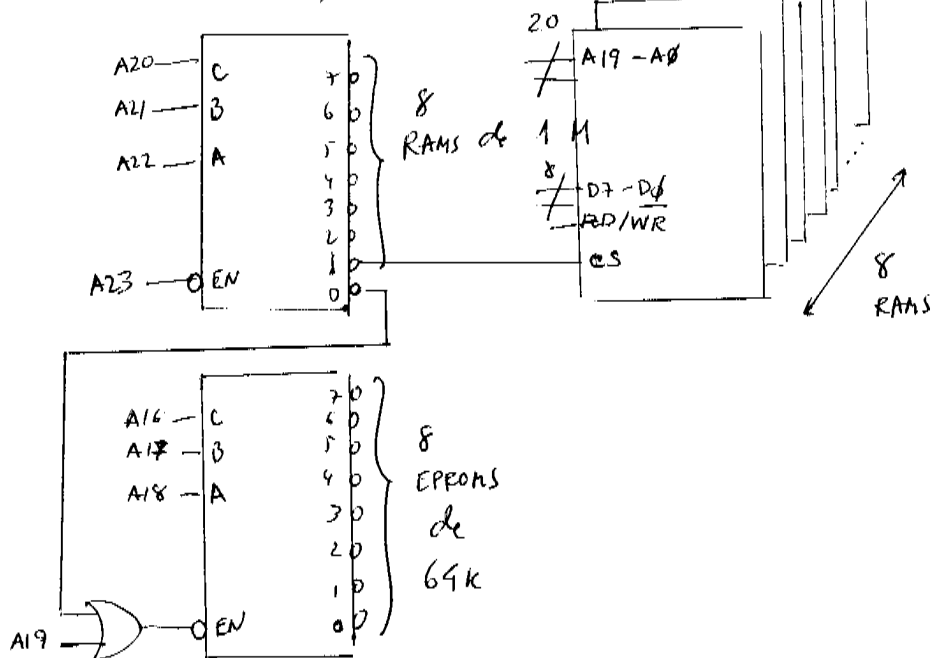
(d)

1 M — 20 bits de endereço

A23 A22 A21 A20 A19 XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX A0
SELECÇÃO DO BLOCO

64 k — 16 bits de endereço

A23 A22 A21 A20 A19 A18 A17 A16 A15 XXXX XXXX XXXX XXXX A0
SELECÇÃO DO BLOCO



PROBLEMA 5

$$24 \text{ bits } (A_{23} - A_4) = 2^{24} \text{ posições de memória} = 2^9 \times 2^{10} \times 2^{10}$$

$$= 16 \text{ M}$$

$$16 \text{ M} / 1 \text{ M} = 16 \text{ blocos de } 1 \text{ M}$$

$$1 \text{ M} = 2^{10} \text{ K}$$

$$128 \text{ K} = 2^7 \text{ K} \quad (= 2^{17} \text{ — } 17 \text{ bits de endereço})$$

$$1 \text{ M} / 128 \text{ K} = 2^{10} \text{ K} / 2^7 \text{ K} = 2^3 \text{ — } 8 \text{ blocos de } 128 \text{ K}$$

