

班级：2022211301

姓名：卢安来

学号：2022212720

---

---

1、设有一个具有 20 位地址和 32 位字长的存储器，问：

(1) 该存储器能存储多少个字节的信息？

(2) 如果存储器由  $512\text{K} \times 8$  位 SRAM 芯片组成，需要多少片？

(3) 需要多少位地址作芯片选择？

**解答：**

(1) 存储器的编址单元共  $2^A = 2^{20}$  个，每个编址单元为 32 位，即 4 个字节，从而该存储器一共可以存储

$$2^A \times 4 = 2^{22}$$

个字节的的信息，即 4 MiB。

(2) 需要  $512\text{K} \times 8$  位的 SRAM 芯片

$$\frac{2^{20}}{512 \times 2^{10}} \times \frac{32}{8} = 8 \text{ (片)}.$$

(3)  $512\text{K} \times 8$  位的 SRAM 芯片中，对应的地址位数量为

$$\log_2(512 \times 2^{10}) = 19,$$

故片选信号只需要  $20 - 19 = 1$  位。

---

2、某机器中，已知配有一个地址空间为 0000H~3FFFH 的 ROM 区域。现在再用一个 RAM 芯片 ( $8\text{K} \times 8$ ) 形成  $40\text{K} \times 16$  位的 RAM 区域，起始地址为 6000H。假设 RAM 芯片有 CS# 和 WE# 信号控制端。CPU 的地址总线为  $A_{15} \sim A_0$ ，数据总线为  $D_{15} \sim D_0$ ，控制信号为 R/W# (读/写)，MREQ# (访存)，要求：

(1) 给出地址译码方案。

(2) 画出 ROM 和 RAM 与 CPU 的连接图。

**解答：**

(1) 用  $8\text{K} \times 8$  的 RAM 芯片组成  $40\text{K} \times 16$  的 RAM，可以先用 2 片  $8\text{K} \times 8$  的 RAM 芯片进行位拓展得到  $8\text{K} \times 16$  的 RAM，然后取 5 组

进行字拓展即可。其地址空间为 6000H~FFFFH，二进制表示为

0110 0000 0000 0000  
1111 1111 1111 1111

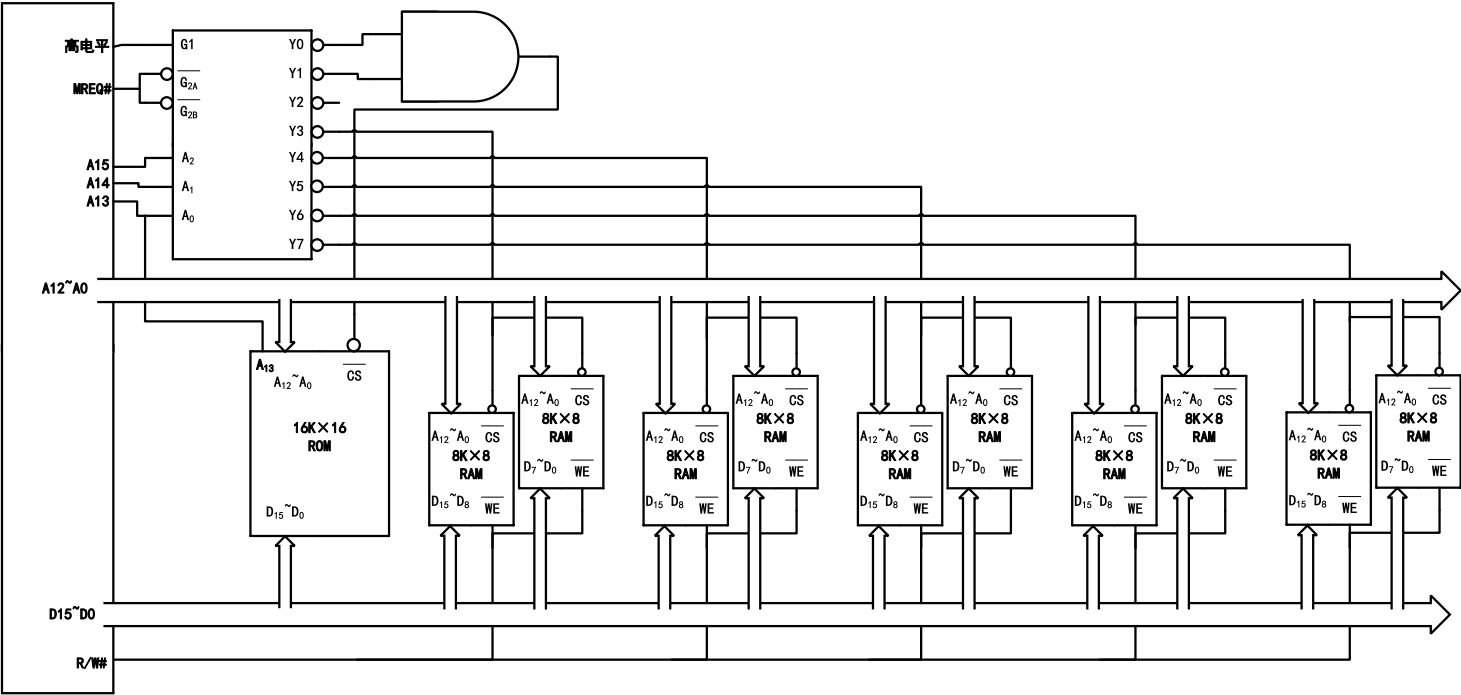
对于 ROM，其地址空间为 0000H~3FFFH，二进制表示为

0000 0000 0000 0000  
0011 1111 1111 1111

故可用  $A_{15} \sim A_{13}$  作为片选信号，具体取值如下：

芯片	$A_{15}A_{14}A_{13}$
ROM	000
	001
8K×16 的 RAM 芯片组 0	011
8K×16 的 RAM 芯片组 1	100
8K×16 的 RAM 芯片组 2	101
8K×16 的 RAM 芯片组 3	110
8K×16 的 RAM 芯片组 4	111

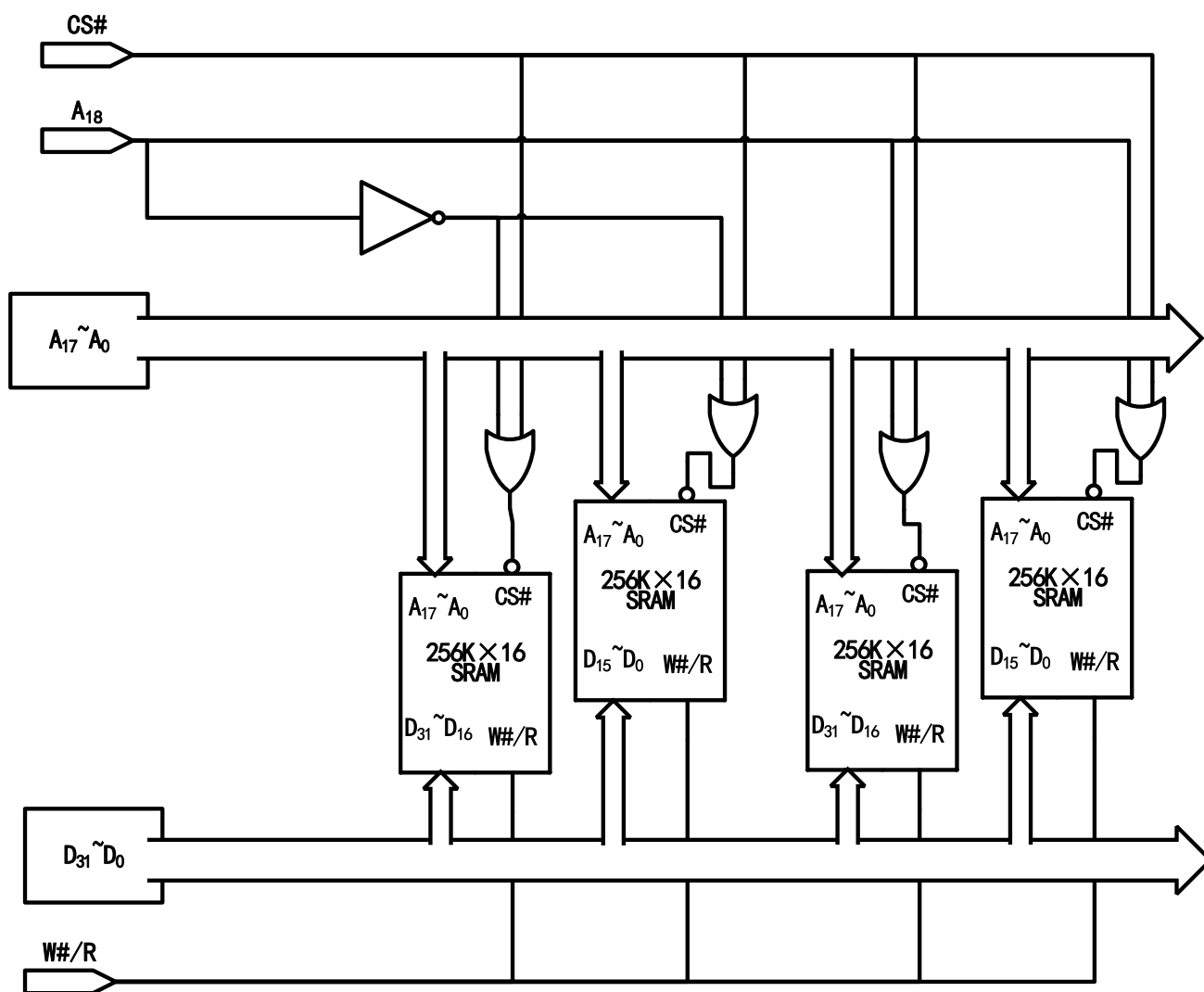
(2) 绘图如下：



3、要求用  $256\text{K} \times 16$  位 SRAM 芯片设计  $512\text{K} \times 32$  位的存储器。  
SRAM 芯片有两个控制端：当  $\text{CS}\#$  有效时，该片选中。当  $\text{W}\#/\text{R}=1$  时执行读操作，当  $\text{W}\#/\text{R}=0$  时执行写操作。注： $\text{x}\#$  表示  $\text{x}$  为低有效信号。

**解答：**

用  $256\text{K} \times 16$  位 SRAM 芯片设计  $512\text{K} \times 32$  位的存储器，首先应该选取 2 片  $256\text{K} \times 16$  位 SRAM 芯片进行位拓展，得到  $256\text{K} \times 32$  的存储器，然后取 2 组这样的存储器进行字拓展。具体设计图如下：



4、SSD 固态盘的编程/擦除次数是有限的，已知某品牌的 SSD 的存储容量为 500GB，保证能够经得起 125TB 的写，根据下面的工作负载，估计这款 SSD 的寿命。

(1) 若以 500MB/s（该设备的平均顺序写吞吐量）的速度持续地写 SSD，该 SSD 的寿命为多少天？

(2) 若以 40GB/天的数据量写 SSD，该 SSD 的寿命为多少年？

**解答：**

(1) 在此状况下，寿命

$$\begin{aligned}T_1 &= \frac{125 \text{ TiB}}{500 \text{ MiB} \cdot \text{s}^{-1} \times 60 \text{ s} \cdot \text{min}^{-1} \times 60 \text{ min} \cdot \text{h}^{-1} \times 24 \text{ h} \cdot \text{day}^{-1}} \\&= 3.0340740740740740740740740741 \text{ day} \\&\approx 3.03 \text{ day}.\end{aligned}$$

(2) 在此状况下，寿命

$$\begin{aligned}T_2 &= \frac{125 \text{ TiB}}{40 \text{ GiB} \cdot \text{day}^{-1} \times 365 \text{ day} \times \text{year}^{-1}} \\&= 8.7671232876712328767123287671233 \text{ year} \\&\approx 8.77 \text{ year}.\end{aligned}$$