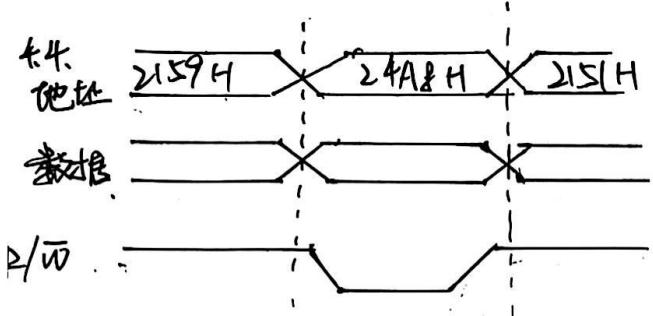
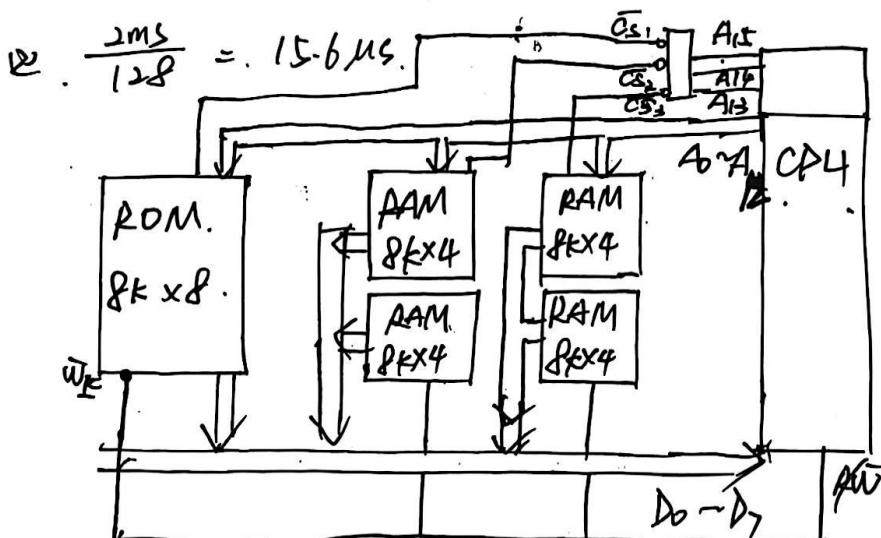




4.1. 有固化件和启动程序，ROM 断电后不失，加电后启动计算机依靠这段程序将硬盘中的操作系统写入主存。



4.5. $\frac{512}{64} = 8$ \therefore 一列需要 $8 \times 16 = 128$ 个 RAM 芯片
 $16/1 = 16$.



4.7. SRAM 和 DRAM 的差异

1. SRAM 使用触发器存储数据，通电时使数据始终存在
2. DRAM 使用电容器，内存单元需要周期性的刷新



7.3. 没有 cache 指令

无 cache 时， $100x + \frac{1}{5} \times 100x = 120x$

有 cache 时 $10x + \frac{1}{5} \times 10x + 100 \times (1 - 98\%)x + 100 \times (1 - 95\%) \times \frac{1}{5}x$
 $= 10x + 2x + 2x + 1x = 15x$

$$\frac{120}{15} = 8.$$

提高 8 倍。

7.5 (1) 主存为 $2MB = 2 \times 1024 \times 1024 B = 2^{21} B$ 共 21 位。

其中，每四字块一组 $8 \times 32 / 8 = 2^5 = 32$ 每一字块 5 位。 $r=2 b=5$

一组需要 $8 \times 2^5 / 8 \times 4 = 2^5$ 个字节 = $2^7 B$

Cache 一共 $16kB = 16 \times 1024 = 2^4 \times 2^{10} B = 2^{14} B$

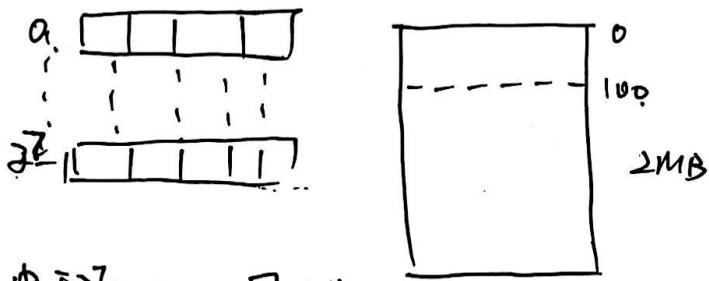
∴ 共有 $2^{14} / 2^7 = 2^7$ 组 则 $c=7$

剩余 m 位 = $21 - 7 - 5 - 2 = 7$

因此 主存地址划分

主存高位	组地址	组内地址	字块内地址
7	7	2	5

(2)



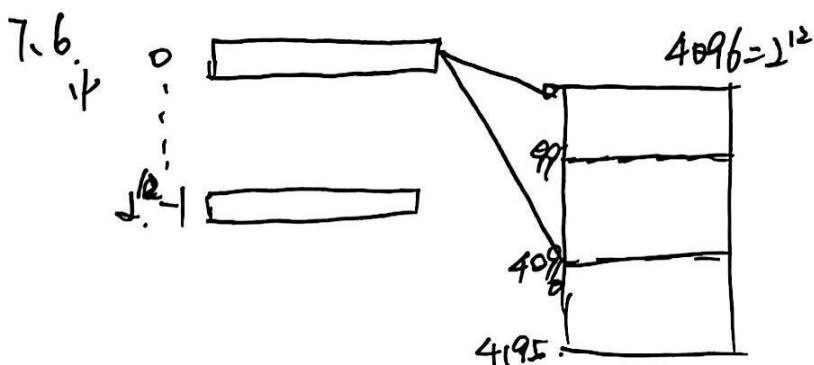
$\oplus 2^7 > 100$ 因此第一次访问时命中率，剩下的 11 次数据都在 cache 中
命中率为 $\frac{10}{11} = 90.9\%$

没无 cache 访问速度为 $5a$ 有 cache 访问速度为 a 。

则 $101 \times 11 \times 5a = 5555a$

提高 $\frac{5555}{1515} = 3.67$ 倍。

有 cache: $101 \times 5a + 10 \times 101 \times a = 1515a$.



0和4096共用一个字块，1和4097依次类推
则命中率为0. 没每次都不命中。

(2) 平均存取时间 = $95\% \times 10ns + (1-95\%)(10+100)ns$
 $= 15 ns.$

7.7 $8192 = 2^{13}$. 每块32字 按字寻址访问

1) 主存： $2^{13} \times 2^5 = 2^{18}$ 18位。

Cache = ~~64/4~~ $64 \times 32 = 2^{11}$ 11位。

地址映像为4路每相联

2). 组号： $64/4 = 16 = 2^4$ ∵ 组号4位。

块号： $4 = 2^2$ ∵ 块号2位

块内地址 $32 = 2^5$ 块内地址5位

页号 = $18 - 4 - 2 - 5 = 7$ 位

7.10. $\frac{4MB}{4MB} = 2^0$. 物理地址 22位。

$1GB = 2^{30}$ 虚拟地址 30位。

∴ 虚拟地址

(3) $1GB/4MB = \cancel{2^3} 2^8$

7.12. FIFO

	3	4	2	6	4	3	7	4	3	6	3	4	8	4	6
1	3	3	3	6	6	6	6	4	4	4	4	4	8	8	8
2	4	4	4	4	3	3	3	3	6	6	6	6	4	4	4
3	2	2	2	2	7	7	7	7	3	3	3	3	3	6	

X X X X V. X X X V. X X V X X X

LPL

	3	4	2	6	4	3	7	4	3	6	3	4	8	4	6
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1	30	31	32	60	61	62	70	71	72	60	61	62	80	81	82
2	40	41	42	40	41	42	40	41	42	42	40	41	40	41	
3.	20	21	22	30	31	32	30	31	30	31	32	32	60		

X X X X ✓ X X ✓ V X V V X V X.

$$\text{缺货} = \frac{3}{15} = \frac{1}{5} = 20\%$$

$$\text{缺货} = \frac{6}{15} = \frac{2}{5} = 40\%$$



FIFO	3 4 2 6 4 3 7 4 3 6 3 4 8 4 6
1	3 3 3 3 3 7 7 7 7 7 7 7 6
2	4 4 4 4 4 4 3 3 3 3 3 3 3
3	2 2 2 2 2 2 2 2 4 4 4 4
4	6 6 6 6 6 6 6 6 8 8 8 8 分析 $6/15 = 40\%$
	X X X X V V X V X V X X V X

LRU	3 4 2 6 4 3 7 4 3 6 3 4 8 4 6
1	30 31 32 33 33 30 34 32 30 31 30 31 32 32 33
2	40 41 42 40 41 42 40 41 42 42 40 41 40 40 41
3	20 21 22 23 20 71 72 73 73 73 80 81 82 分析 $9/15 = 60\%$
4	60 61 62 63 63 63 60 61 62 63 63 60
	X X X X V V X V V V X V V V

②. 根据局部性原理在调入某页面后，CPU会访问该页面很多次，命中率会增加。