

## 位长/字数扩充方法

### 1. 什么情况下需要扩充

答：当现有的存储芯片位长（指每个存储单元存储的数据的位数）或字数（即存储单元数量）达不到要求时，需要进行扩充。如现有的  $1K \times 8$  的存储芯片，而需要的是  $2K \times 16$  的存储器，则位长需要由 8 扩充到 16，字数则需要从 1K 扩充到 2K，因此，位长和字数需要同时扩充。

### 2. 怎么进行扩充？

答：扩充时需要分是位长扩充还是字数扩充，然后分别采用下列的方法进行扩充。

#### (1) 位长扩充方法

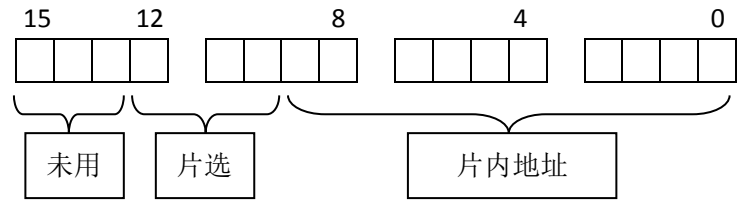
- ✧ 首先计算需要多少块现有的芯片。如现有的为  $1K \times 8$ ，而扩充到  $1K \times 32$ ，则需要 4 片。依次类推；
- ✧ 根据每片的容量计算地址线的数量。在位长扩充时，地址线的数量就取决于任一片的字数。如  $1K \times 8 \rightarrow 1K \times 16$ ，则每一片的字数都为 1K，则所需的地址线数量为 10 根。确定好地址线数量后，在各片都画出地址总线，并标明地址范围，如 A0-A9 等；
- ✧ 画数据总线。根据位长扩充的排列情况，在各片分别标注数据的下标范围。如第一片为 D0-D7，第二片尾 D8-D15，如此类推；
- ✧ 最后画出控制线，包括片选线  $\overline{CS}$  和读写制线  $R/\overline{W}$ 。其中， $R/\overline{W}$  线容易疏忽，要切记勿漏掉。

#### (2) 字数扩充方法

- ✧ 首先计算需要多少块现有的芯片。如现有的为  $1K \times 8$ ，而扩充到  $8K \times 8$ ，则需要 8 片。依次类推；
- ✧ 根据要扩充目标字数计算地址线的数量，同时根据每一片的字数计算片内所需的地址线数量。总的地址线数量肯定比片内地址线多，多出的部分主要用作  $\overline{CS}$  去控制不同的存储芯片。例如，对于  $1K \times 8 \rightarrow 8K \times 8$  的扩充，总的地址线数量为 13 根，其中片内所需地址线数量为 10 根，剩余的 3 根用于控制 8 个芯片的选中；
- ✧ 确定好地址线数量后，在各片都画出地址总线，并标明片内所需的地址线范围。通常是低位的地址线用于片内地址。如本例中，每一片都用 A0-A9 地址线；
- ✧ 画数据总线。对于字数扩充的情形，各片的数据总线宽度都是相同的，因此只要在每一片都标注相同的数据范围即可。如本例中，各片都直接标注 D0-D7；
- ✧ 画出片选线  $\overline{CS}$ 。对于字数扩展出来的若干片，其片选信号  $\overline{CS}$  由剩余的地址线来进行控制。即将剩余的地址线进行译码，然后将译码结果分别连接各片的  $\overline{CS}$ 。如本例中，将剩余的 3 根地址线进行 3-8 译码，有效输出为低电平；然后将译码后的低电平输出连接到 8 片的  $\overline{CS}$  中；
- ✧ 最后画出读写控制线  $R/\overline{W}$ 。其中， $R/\overline{W}$  线容易疏忽，要切记勿漏掉。

注意，译码器某一个输出连到哪一个存储芯片的  $\overline{CS}$ ，可能要取决于题目对地址范围的要求。例如对于 3-8 译码器，假定输入的最高 3 位为 000，将其对应的译码器输出连接到第 1 个芯片，则该芯片的地址范围为  $0x0000 \sim 0x03FF$ ，其中 0x 表示十六进制。在此 16 位二进

制地址中，低 10 的用于片内地址，次高 3 位用于片选，其余的高位为 0，如下图所示。



由于第 15-13 位没有用，假定设置为 0。实际使用中，用第 12-10 位的“000”去选中第 1 个芯片的，因此第 1 个芯片的地址 A12-A10 位固定为 000。而 A9-A0 可以从 000...0 (10 个 0) 变化到 111...1 (10 个 1)，刚好对应 1K 个存储单元。因此，第 1 个芯片的地址范围即是 000...0 (16 个 0) 到 000 000 11 1111 1111 (6 个 0 和 10 个 1)，其对应的十六进制见上面。其它芯片依次类推。

反过来，若要求某一个芯片的地址范围限定在某一个范围，则需要找到合适的片选线去连接该存储芯片。如假定第 1 片要求地址范围是 0x1000~0x13FF，则对应的 A12-A10 为 100，因此需要将 3-8 译码器对应“100”输入的译码输出，连接到第 1 个芯片。依次类推。