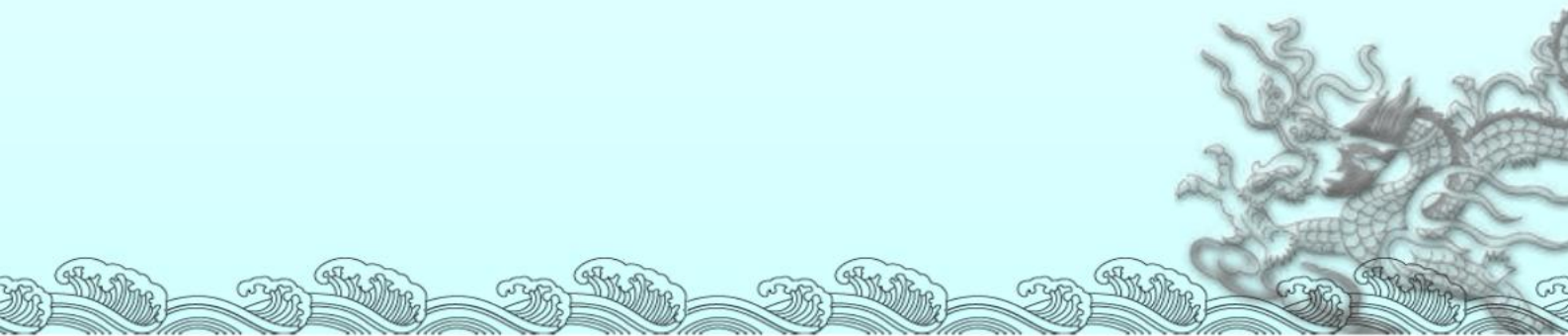


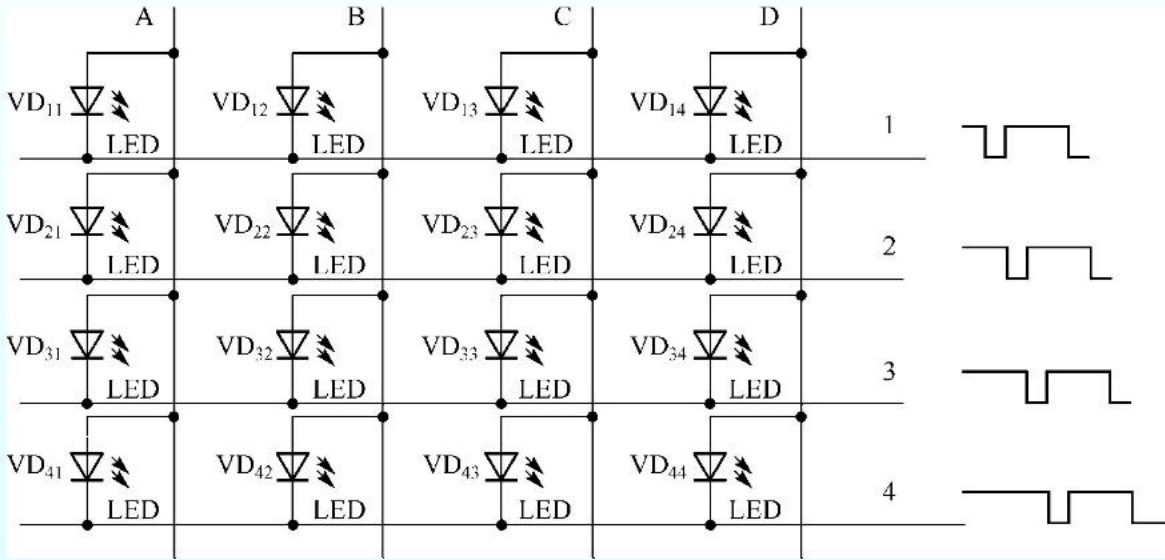
LED点阵显示屏原理与设计



- ◆ 1.LED点阵的显示原理
- ◆ 2.LED点阵的控制与实现



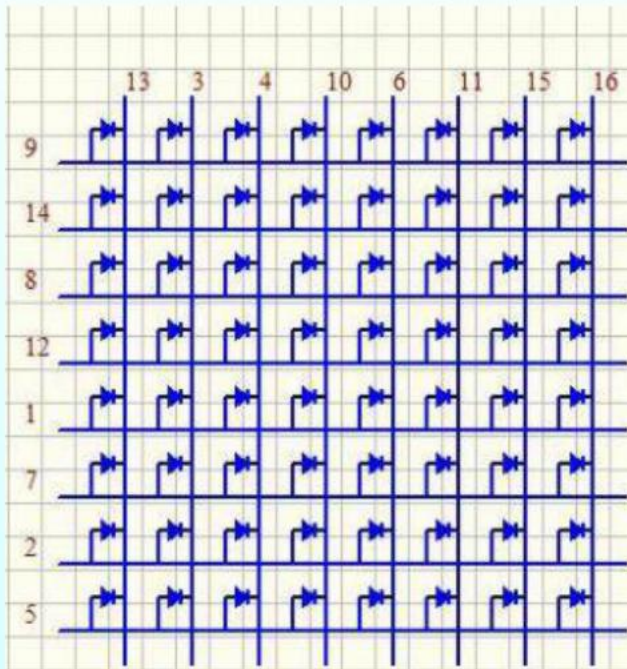
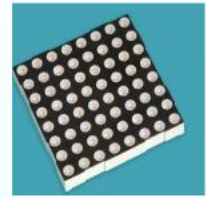
1. LED点阵的显示原理



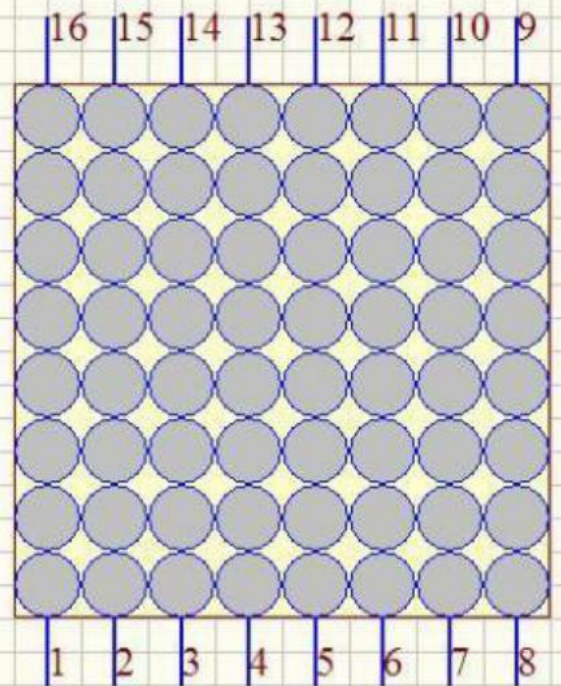
4 × 4共阴极LED阵列

LED点阵的行线上加载扫描选通信号，列线上为数据输入，当行线上有一负脉冲选通信号时，列端四位数据中为“1”的发光二极管导通点亮。显示采用逐行扫描方式，数据端不断输入数据，行扫描按顺序逐行选通，扫描一个周期(4次)产生一帧画面。

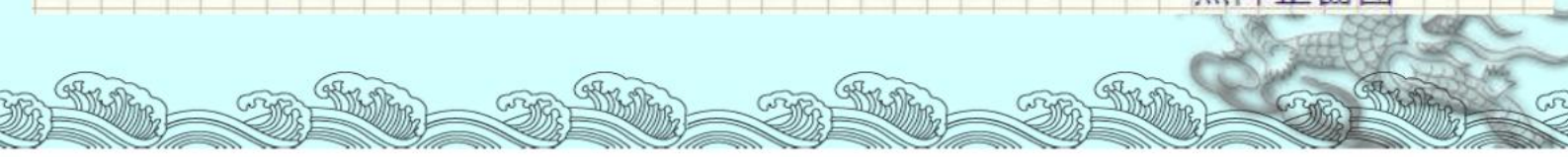
LED点阵



SLM1588.ASR



点阵正面图



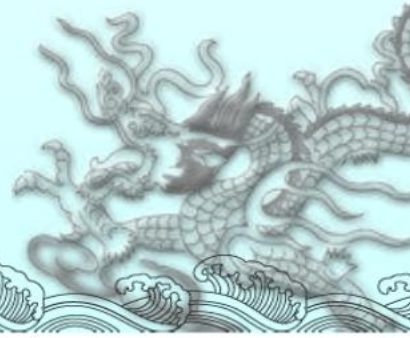
上 16 15 14 13 12 11 10 9



下 1 2 3 4 5 6 7 8

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1 控制 第五行显示接高 | 9 控制 第一行显示接高 |
| 2 控制 第七行显示接高 | 10 控制 第四列显示接低 |
| 3 控制 第二列显示接低 | 11 控制 第六列显示接低 |
| 4 控制 第三列显示接低 | 12 控制 第四行显示接高 |
| 5 控制 第八行显示接高 | 13 控制 第一列显示接低 |
| 6 控制 第五列显示接低 | 14 控制 第二行显示接高 |
| 7 控制 第六行显示接高 | 15 控制 第七列显示接低 |
| 8 控制 第三行显示接高 | 16 控制 第八列显示接低 |


8*8的LED点阵为单色行共阳模块



点阵屏原理


◆ 1. 点阵原理

点阵内部结构及外形如上，**8X8**点阵共由**64**个发光二极管组成，且每个发光二极管是放置在行线和列线的交叉点上，当对应的某一行置**1**电平，某一系列置**0**电平，则相应的二极管就亮；如要将第一个点点亮，则**9**脚接高电平**13**脚接低电平，则第一个点就亮了；如果要将第一行点亮，则第**9**脚要接高电平，而（**13、3、4、10、6、11、15、16**）这些引脚接低电平，那么第一行就会点亮；如要将第一列点亮，则第**13**脚接低电平，而（**9、14、8、12、1、7、2、5**）接高电平，那么第一列就会点亮。

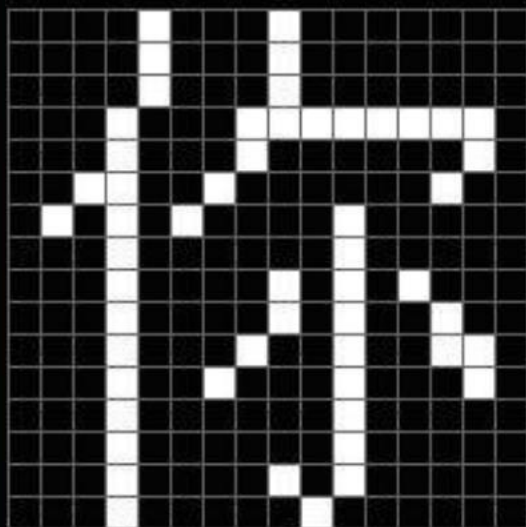


◆ 一般我们使用点阵显示汉字是用的16*16的点阵宋体字库，所谓16*16，是每一个汉字在纵、横各16点的区域内显示的。也就是说得用四个8*8点阵组合成一个16*16的点阵。(国家标准汉字库中的每一个字均由256点阵来表示，即16*16点阵)

◆ 如下图所示，要显示“你”则相应的点就要点亮，由于我们的点阵在列线上是低电平有效，而在行线上是高电平有效，所以要显示“你”字的话，它的所有列(13~16脚)送(111101110111111, 0xF7, 0x7F)，而第一行(9脚)送1信号，然后第一行送0；再送第二行要显示的数据(13~16脚)送(111101110111111, 0xF7, 0x7F)，而第二行(14脚)送1信号。依此类推，只要每行数据显示时间间隔够短，利用人眼的视觉暂停作用，这样送16次数据扫描完16行后就会看到一个“你”字；



中文字模



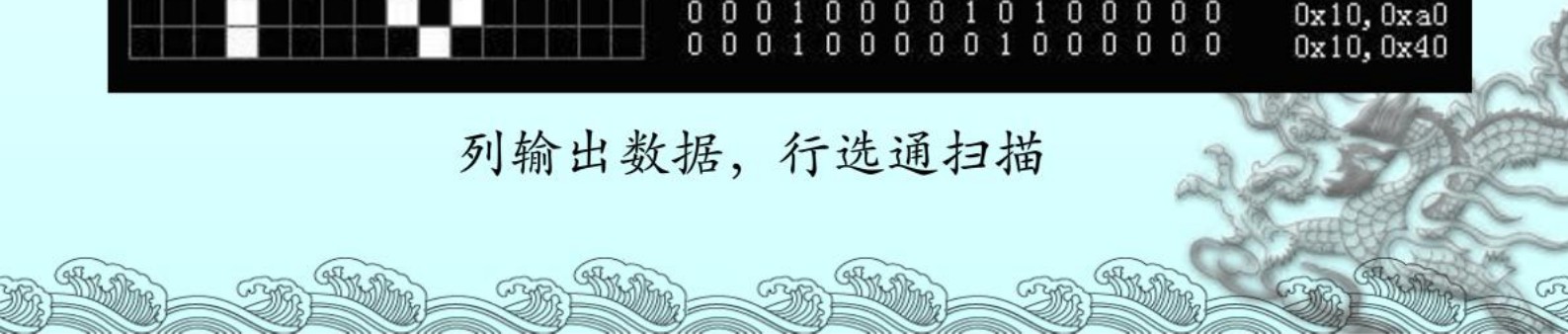
位代码

```
0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0
0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1
0 0 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0
0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0
0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0
0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0
0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0
0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 0
0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0
0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0
0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0
0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0
0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0
0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0
```

字模信息

```
0x08, 0x80
0x08, 0x80
0x08, 0x80
0x11, 0xfe
0x11, 0x02
0x32, 0x04
0x54, 0x20
0x10, 0x20
0x10, 0xa8
0x10, 0xa4
0x11, 0x26
0x12, 0x22
0x10, 0x20
0x10, 0x20
0x10, 0xa0
0x10, 0x40
```

列输出数据，行选通扫描



◆ 第二种送数据的方法是字模信号送到行线上再扫描列线也是同样的道理（行输出数据，列选通扫描）。同样以“你”字来说明，16行（9、14、8、12、1、7、2、5）上送（0000000000000000，0x00，0x00）而第一列（13脚）送、“0”。同理扫描第二列。当行线上送了16次数据而列线扫描了16次后一个“你”字也就显示出来了。

◆ （LED点阵一般不使用按列扫描的显示方式，因为此种方式会使LED的亮度不够）

LED点阵电路设计

- ◆ 以扫描行线，列线输入数据，需要引脚众多，所以采用移位寄存器74HC595（或74LS164）。（也可用译码器74LS154）
- ◆ 16*16点阵，由4个8*8点阵组成，行相连。
- ◆ 发光二极管的限流电阻。
- ◆ 行驱动能力问题。达林顿管4148、4007、3904、3906、8050、8550、9012、9013等，驱动芯片74HC245,74HC574。
- ◆ 引脚不足，可加译码器。3-8，4-16。也可加锁存器。



◆ 移位锁存器74ls595原理

74ls595为8位输出锁存移位寄存器

RESET: 复位信号

shift clock: 移位时钟

serial data input: 串行数据输入

output enable: 输出使能

latch clock: 锁存时钟

595有3层结构:

第一层为移位D触发器;

第二层为锁存D触发器;

第三层为输出3态门;

当复位信号为0时, 移位D触发器清0;

当移位脉冲从L->H时, 第一个移位D触发器的Q=D;

其它的 $Q_n=Q_{n-1}$;

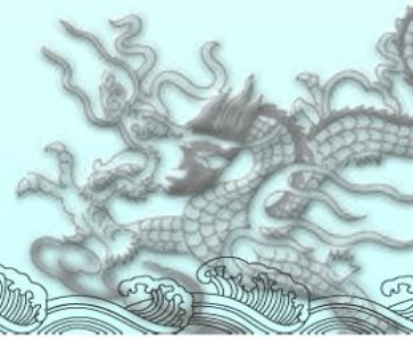
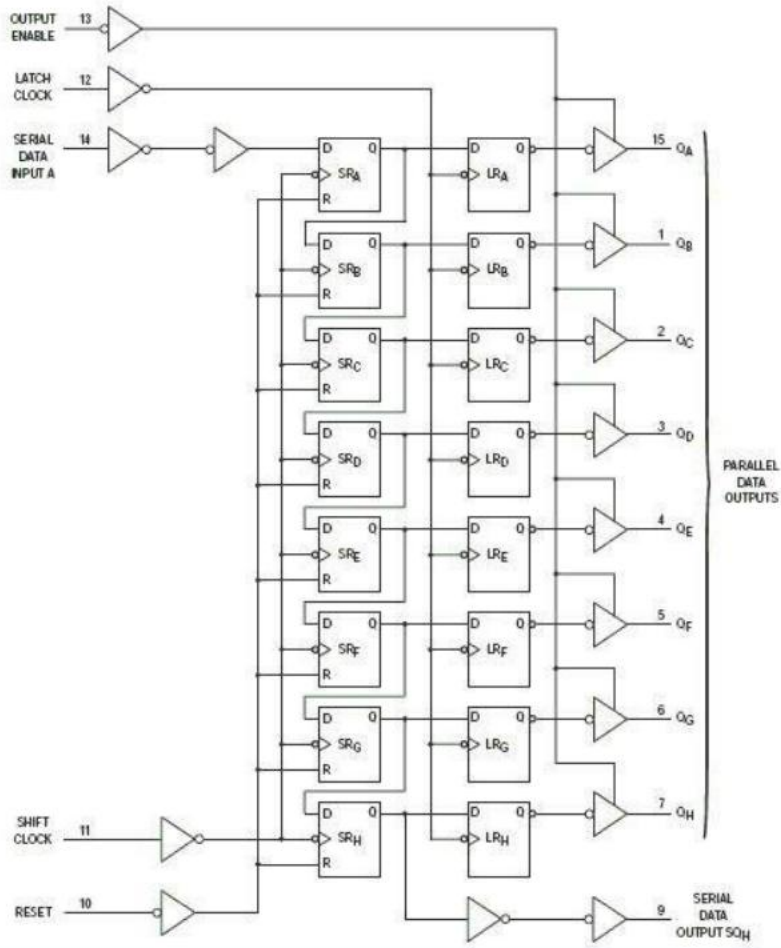
当锁存脉冲从0->1时, 第二层为锁存D触发器的输出=/输入;

当OE=1时, 595的输出为高阻态;

当OE=0时, 595的输出为第二层为锁存D触发器的输出的反相;



EXPANDED LOGIC DIAGRAM



◆ 74595的数据端:

QA--QH: 八位并行输出端, 可以接点阵的8列。

QH': 级联输出端。将它接下一个595的SI端。

SI: 串行数据输入端。

74595的控制端说明:

/SCLR(10脚): 低电平时将移位寄存器的数据清零。通常将它接Vcc。

SCK(11脚): 上升沿时数据寄存器的数据移位。QA-->QB-->QC-->...-->QH; 下降沿移位寄存器数据不变。(脉冲宽度: 5V时, 大于几十纳秒就行了。通常都选微秒级)

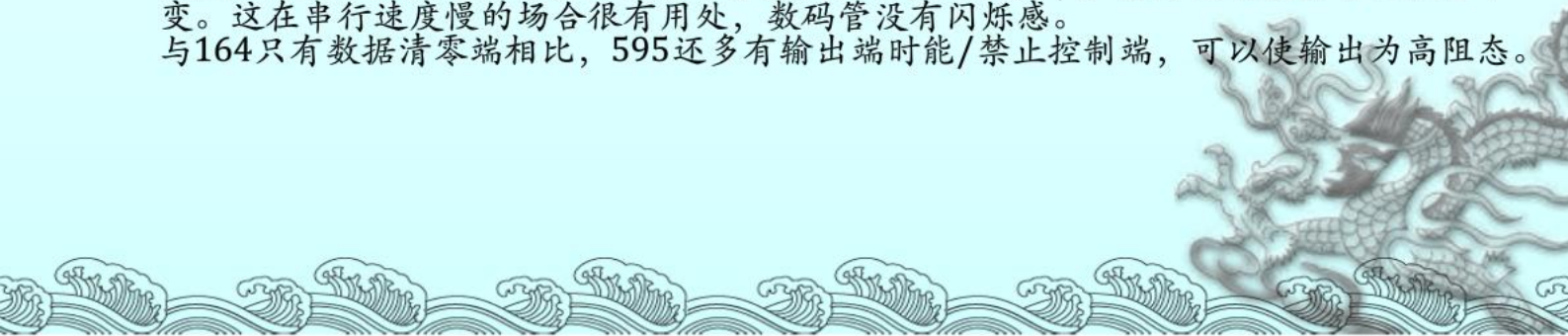
RCK(12脚): 上升沿时移位寄存器的数据进入数据存储寄存器, 下降沿时存储寄存器数据不变。通常将RCK置为低电平, 当移位结束后, 在RCK端产生一个正脉冲(5V时, 大于几十纳秒就行了。通常都选微秒级), 更新显示数据。

/G(13脚): 高电平时禁止输出(高阻态)。如果单片机的引脚不紧张, 用一个引脚控制它, 可以方便地产生闪烁和熄灭效果。比通过数据端移位控制要省时省力。

注: 74164和74595功能相仿, 都是8位串行输入转并行输出移位寄存器。74164的驱动电流(25mA)比74595(35mA)的要小, 14脚封装, 体积也小一些。

74595的主要优点是具有数据存储寄存器, 在移位的过程中, 输出端的数据可以保持不变。这在串行速度慢的场合很有用处, 数码管没有闪烁感。

与164只有数据清零端相比, 595还多有输出端时能/禁止控制端, 可以使输出为高阻态。

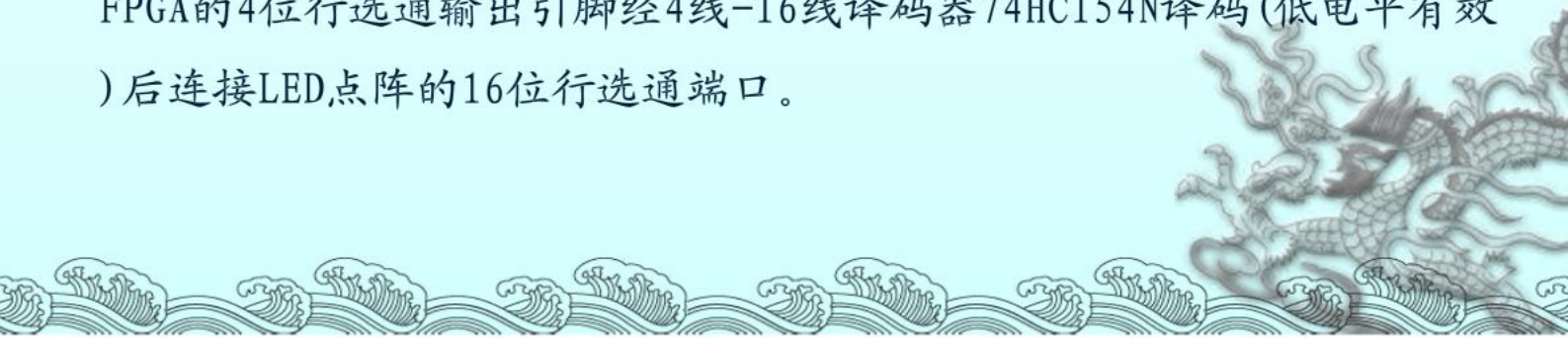


利用FPGA实现对LED点阵的控制与显示。（参考P215）

- ◆ (1) 利用 16×16 点阵汉字字库提取程序，获取所需显示字符的十六进制数据，并将其存放在LPM_ROM模块中。
- ◆ (2) 基于动态扫描原理，利用FPGA实现LED点阵的控制与显示。

FPGA的16位列数据输出引脚经两个74HC245锁存驱动后与LED点阵的16位列数据端口直接相连接；

FPGA的4位行选通输出引脚经4线-16线译码器74HC154N译码(低电平有效)后连接LED点阵的16位行选通端口。



freq-divide模块：
freq-divide模块
产生了1 kHz点阵
扫描时钟频率保证
了人眼的正常观察

source1模块：
每个字符所对应
的数据将重复扫
描显示16次再转
到下一帧的数据

datarom模块：利用专用的
16 × 16点阵的字符
字库提取软件提
取待显示字符“武
汉大学”所对应
的十六进制码，
将提取的十六进
制码构造成mif
文件；

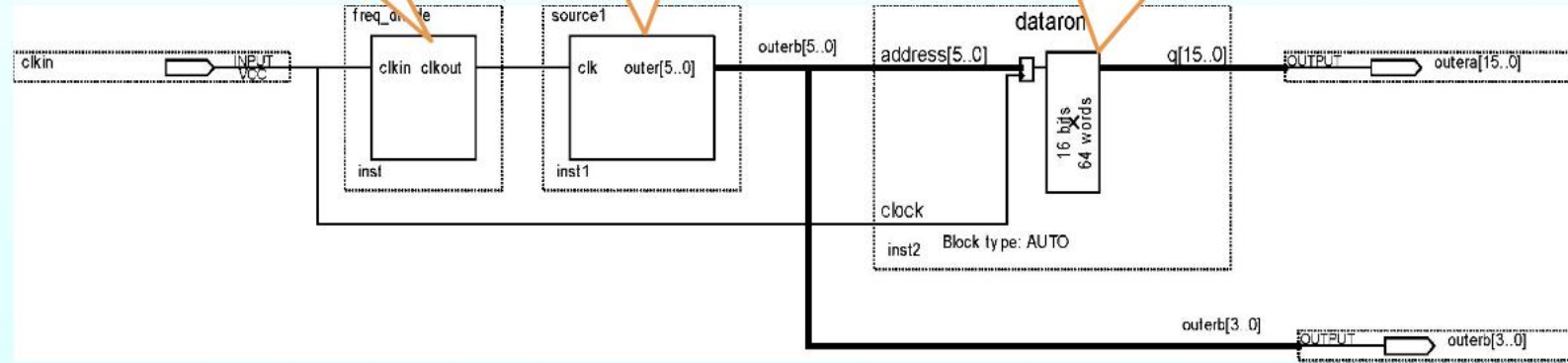


图10.18 16 × 16 LED点阵的控制与显示模块框图

