

中山大学计算机学院

数字电路

本科生实验报告

(2022 学年春季学期)

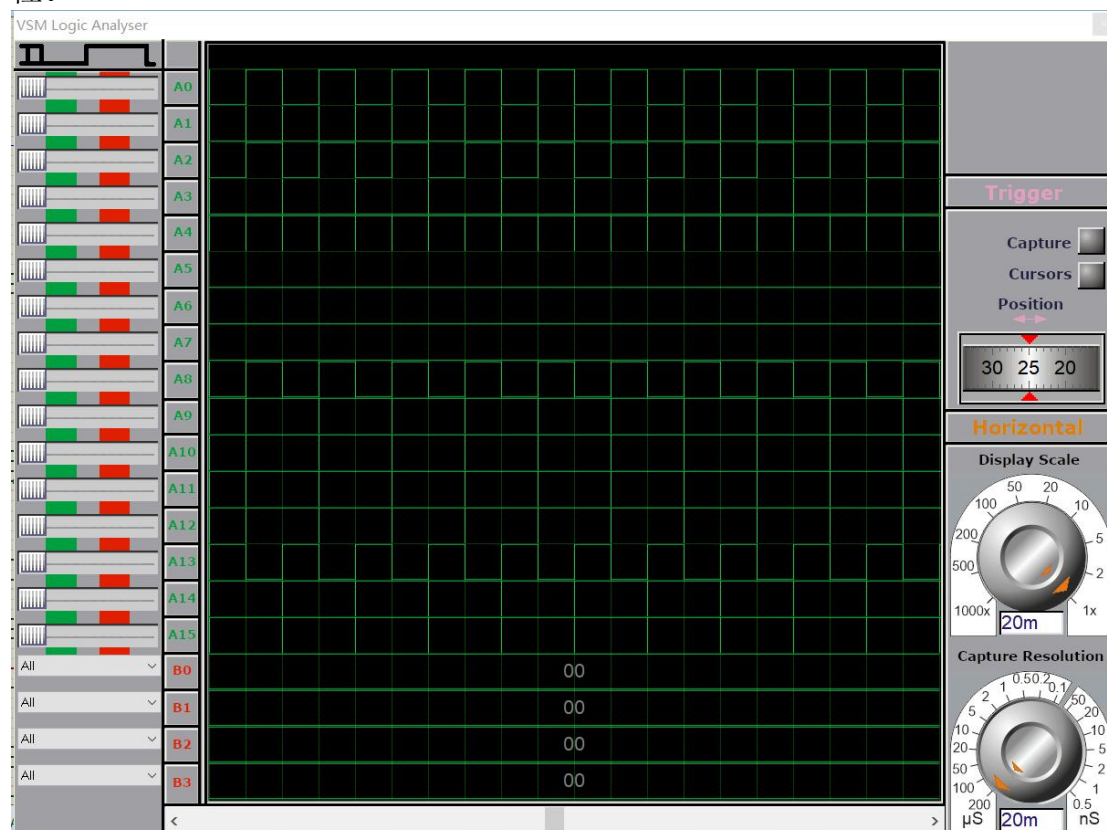
学号	21311359	姓名	何凯迪
实验七	数码管的扫描式显示	实验八	点阵的原理和应用

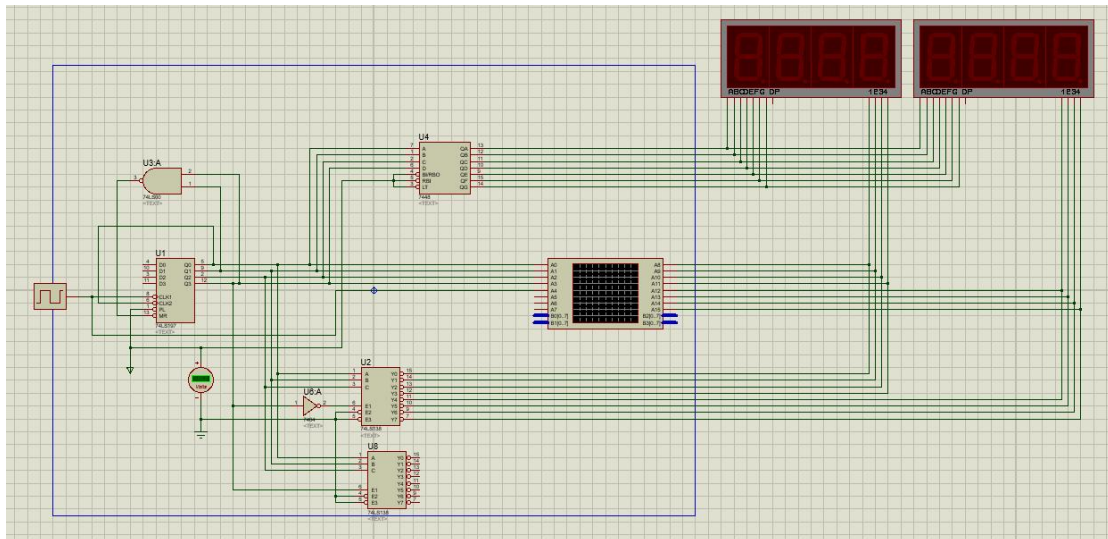
一、实验题目

1. 掌握中规模集成译码器的逻辑功能和使用方法。
2. 掌握数码管的扫描式显示。

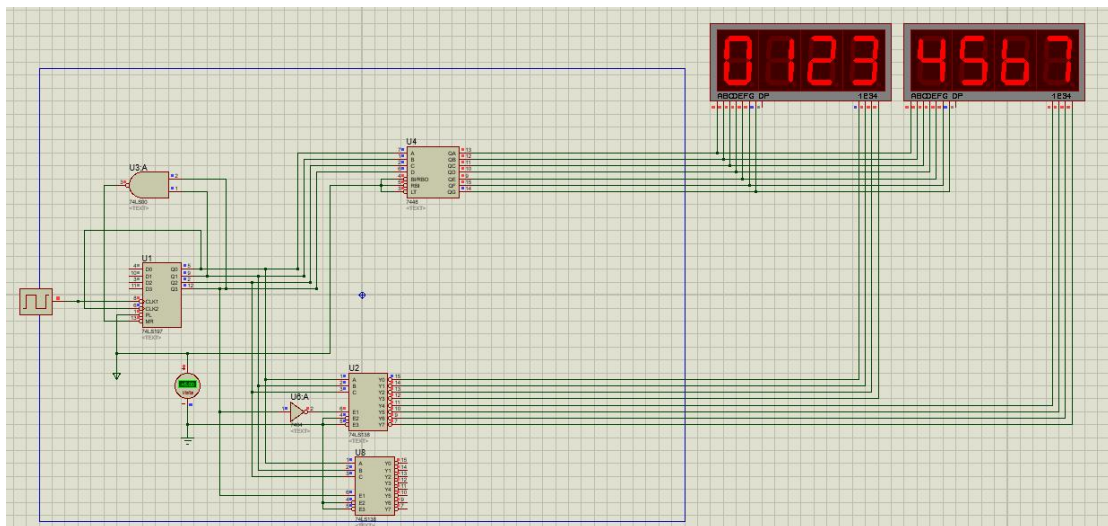
二、实验预习

1. 复习有关七段数码管译码显示原理。
2. 阅读实验原理，了解 4 联装共阴极数码管电路结构。在 Proteus 环境下，实现和数字电路实验箱一致的使用两片 4 联装共阴极数码管和一片 74LS48 实现的 8 位共阴极数码管译码显示电路，并在仿真环境下验证电路功能的正确性。

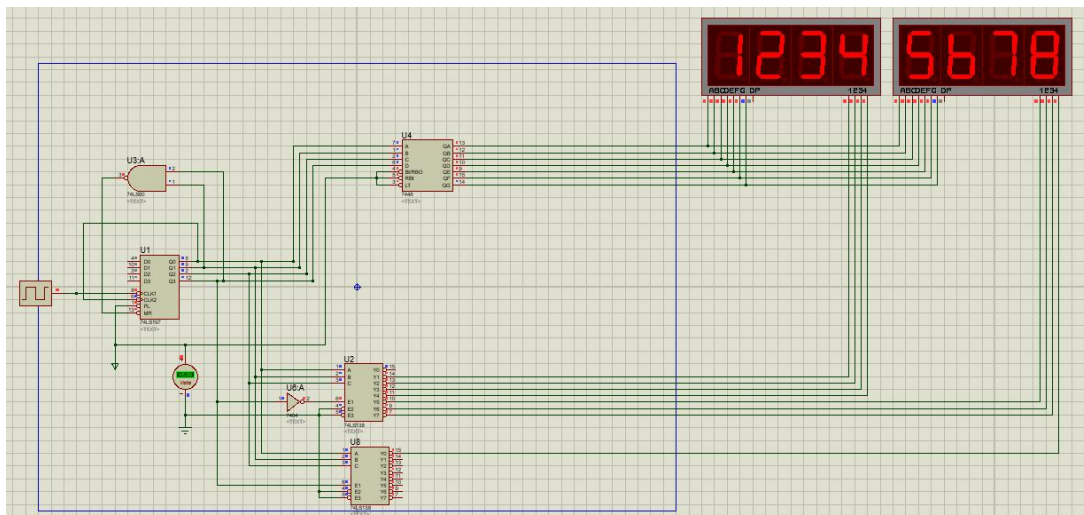




3. 阅读实验原理，掌握七段数码管扫描式显示原理。在 Proteus 环境下，在上述 8 位共阴极数码管译码显示电路基础上，实现 8 位共阴极数码管从左到右 0~7 的同时显示，并在仿真环境下验证电路功能的正确性，设计电路和仿真结果截图。

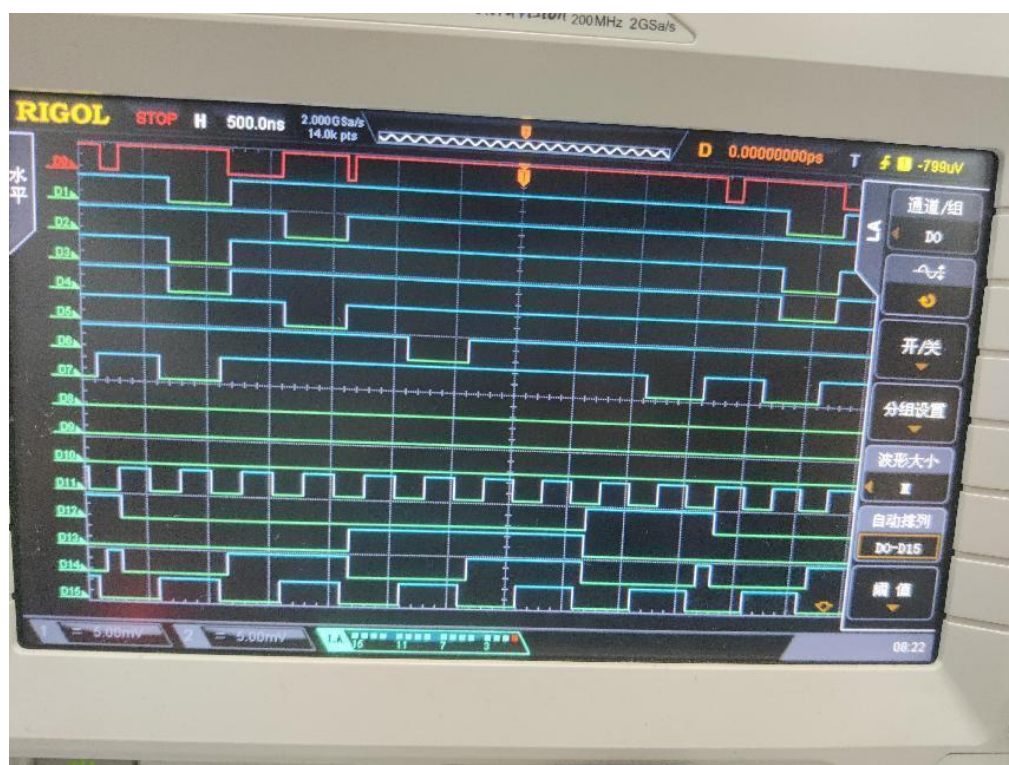
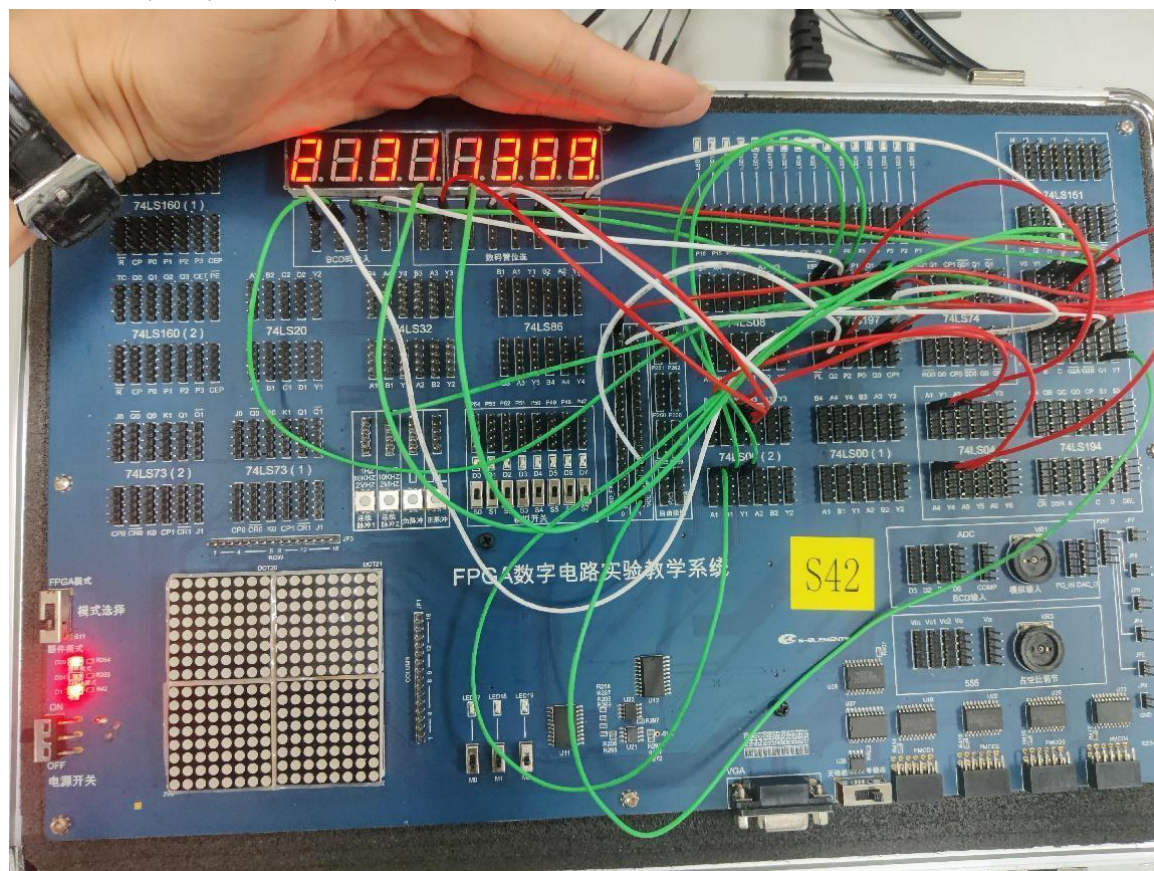


4. 思考如何在 Proteus 环境下，在上述 8 位共阴极数码管译码显示电路基础上，实现 8 位共阴极数码管从左到右 1~8 的同时显示，说明设计思路。



三、实验内容

自行设计电路在数码管上同时显示出 8 位学号。要求使用示波器记录时钟信号、8 位数码管位选通信号以及 4 位 8421 码的波形



四、思考题

1. 在学号显示电路的设计中, 如将 74LS197 (十六进制计数或十进制计数时) 的 Q2-Q0 作为 74LS138 译码器输入端, 74LS138 的 Y0-Y7 作为数码管选通信号输出端。当学号中出现 0、8、1、9 时, 是否会出现显示错误? 请分析原因, 并说明应如何改进电路的设计。

问题分析: 当出现 0、8、1、9 等数字时, 可能会出现显示错误的情况。这是因为在七段数码管的真值表中, 不同的数字对应的段亮灭组合是不同的。由于 74LS138 的输出信号与数码管的段连接, 而 74LS197 的输出与 74LS138 的输入相连, 存在数字与段的对应关系的问题。

改进方法: 为了确保正确的数字和段的对应关系, 应对 74LS197 的输出进行适当的编码。在该电路中, 我们希望将 74LS197 的输出 Q2-Q0 与七段数码管的段输入相对应, 因此需要将 74LS197 的输出进行编码。

以下是一种可能的改进电路设计方案:

将 74LS197 的输出 Q2-Q0 作为 74LS138 的输入端 (A, B, C), 而 74LS138 的输出端 (Y0-Y7) 不再直接连接数码管的段。

引入一个额外的译码器, 如 74LS47 或 74LS48。将 74LS138 的输出端作为 74LS47/74LS48 的输入端, 而 74LS47/74LS48 的输出端连接到七段数码管的段输入。

通过适当的连线将 74LS138 的输出端与 74LS47/74LS48 的输入端相连, 确保正确的数字与段的对应关系。这样设计的改进电路可以实现正确的数字和段的对应关系, 避免出现显示错误。每当 74LS197 计数器的值发生变化时, 对应的 74LS138 输入端和 74LS47/74LS48 的输入端也会相应地改变, 从而在七段数码管上正确显示相应的数字。

五、报告总结

1. 按实验内容写出详细的设计过程, 用 Proteus 软件画出电路图并进行仿真测试。

首先我们需要用 74LS197 实现 10 进制计数器。因为 74LS197 有四位输入 Q0-Q3, 所以数据范围为 0-15。若想实现 10 进制计数器, 我们需要在 Q3Q2Q1Q0=1010 (即十进制中的 10) 时, 将其清零重置, 重新从 0 开始计数。这样就可以使 74LS197 从 0-9 循环计数, 即实现了十进制计数器。所以我们将 Q3 和 Q1 连接在与非门上, 并将与非门的输出与 74LS197 的 MR 相连。这样便可激活 MR 的异步清除功能, 使得 74LS197 重新从 0 开始计数, 最终我们使得 74LS197 转换成了十进制计数器。

对于 74LS48: 将 74LS197 的 Q0-Q3 依次对应连接到 7448 的 A、B、C、D, BI/RBO、RBI、LT 都接地, QA-QG 分别对应连接到两个数码管的 A-G。

对于 74LS138: 因为一个 74LS138 只能显示 0-7, 所以若想具有 8 和 9 这两个数字的功能, 我们可采用两个 74LS138, 使其数据范围扩大为 0-15。首先将 Q0-Q2 分别依次接到两个 74LS138 的输入 A、B、C 上, 然后将 Q3 分别接到两个 74LS138 的使能端输入 E1 上。并在从 Q3 连到第一个 74LS138 的 E1 的线路上加上一个反相器 (74LS04), 使得两个 74LS138 的使能端的有效输入不同。

所以此时,第一个 74LS138 的 Y0-Y7 分别表示 0-7,第二个 74LS138 的 Y0-Y7 分别表示 8-15.

(仿真见实验预习部分)

2. 按实验内容分别描述每个实验过程,分析实验中出现的問題。

将七段数码管的位选信号和每一位显示数据 8421 码一一对应,利用数码管的余辉效应和人眼的视觉暂留效应,选择合适的扫描频率逐位显示数据,以达到多个数码管“同时”显示不同数据效果。

将七段数码管的位选信号和每一位显示数据 8421 码一一对应,利用数码管的余辉效应和人眼的视觉暂留效应,选择合适的扫描频率逐位显示数据,以达到多个数码管“同时”显示不同数据效果。

当学号中出现 0、8、1、9 时,可能会出现显示错误。这是因为在七段数码管的真值表中,不同的数字对应的段亮灭组合是不同的。由于 74LS138 的输出信号与数码管的段连接,而 74LS197 的输出与 74LS138 的输入相连,存在数字与段的对应关系的问题。为了确保正确的数字和段的对应关系,应对 74LS197 的输出进行适当的编码。在该电路中,我们希望将 74LS197 的输出 Q2-Q0 与七段数码管的段输入相对应,因此需要将 74LS197 的输出进行编码。

3. 总结具有公共端的七段数码管扫描式显示实现方法,并陈述实验过程所得。

硬件连接:

连接七段数码管的段(a-g)到适当的控制电路,如译码器、驱动器或逻辑门。连接七段数码管的公共端(共阳或共阴)到控制电路的输出端。连接控制电路的输入端到适当的驱动源,如微控制器或计数器。

扫描顺序:

选择扫描的顺序,可以是左到右、从右到左、从上到下等。每个数码管的公共端依次选通。确定扫描的速率,即每个数码管的显示时间,通常以毫秒为单位。

控制电路:

使用适当的控制电路,如译码器或驱动器,将数字或字符的编码输入到控制电路中。控制电路根据输入的编码选择性地点亮对应的段。控制电路控制公共端的选通,使每个数码管依次显示所需的数字或字符。

扫描驱动:

在扫描式显示中,需要一个驱动源来控制扫描的顺序和速率。驱动源可以是一个计数器、定时器或微控制器。驱动源按照设定的顺序和时间间隔,依次输出对应的数字或字符的编码,以实现数码管的扫描显示。

重复循环:

扫描式显示是一个循环过程,通过不断重复上述步骤,实现数字或字符的连续显示。可以设置显示的循环次数或持续时间,或者在需要时动态地更新显示内容。

一、实验题目

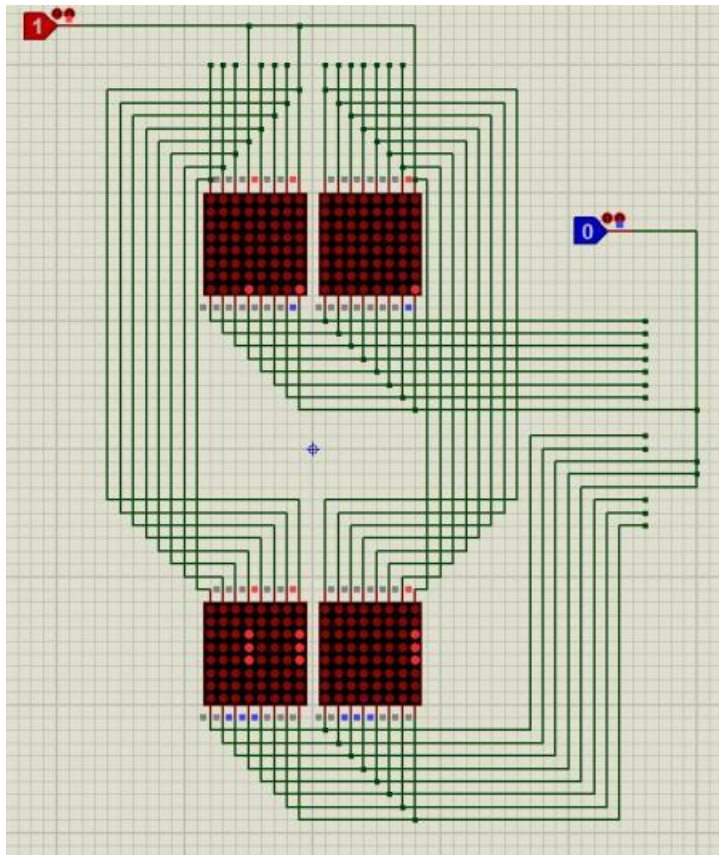
1. 熟悉点阵的显示原理。
2. 掌握点阵的扫描式显示的电路设计方法。

二、实验预习

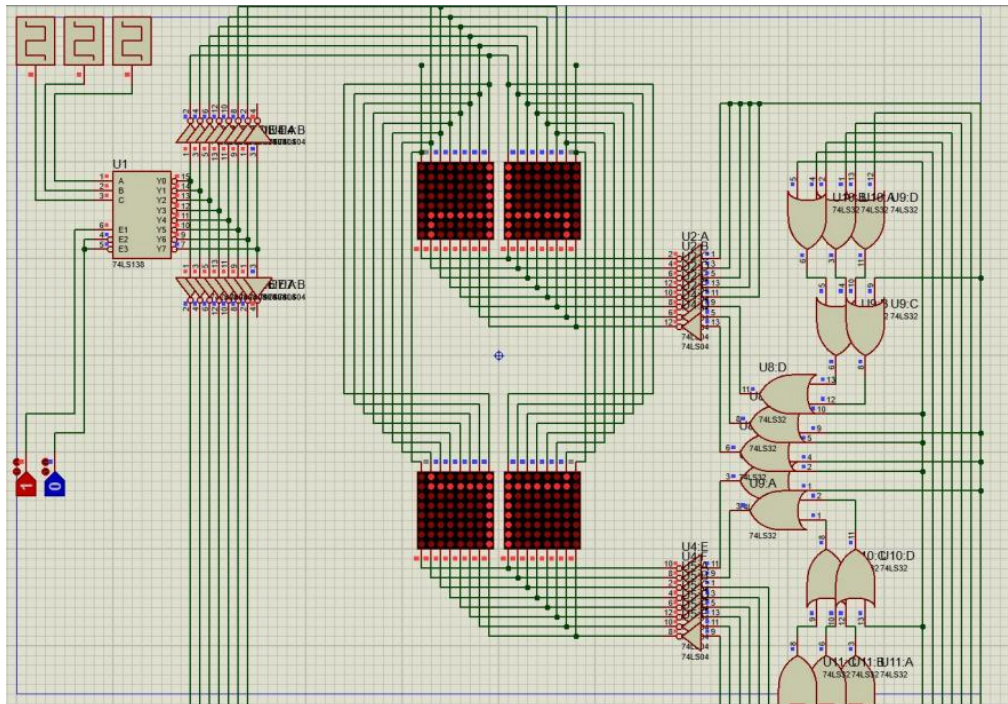
1. 阅读实验原理，了解点阵的显示原理。

当二极管所在位置的行电平（ROW1~ROW8）为高，列电平（COL1~COL8）为低时，相应的二极管就被点亮。点阵的每一行可以看成是一组共阳极数码管，每一列可以看成是一组共阴极数码管。点阵的显示可采用类似 4 联装七段数码管的扫描式显示的方式，即选择合适的扫描频率逐行（高电平选通）/逐列（低电平选通）设置每个二极管的亮灭，以达到点阵二极管“同时”亮灭，从而显示指定图案效果。

2. 阅读实验原理，了解 8*8 点阵的电路结构。在 Proteus 环境下，实现和数字电路实验箱一致的使用 4 片 8*8 点阵组成的 16*16 点阵，要求行电平有效电平为高电平，列电平有效电平为低电平，并在仿真环境下验证电路功能的正确性。

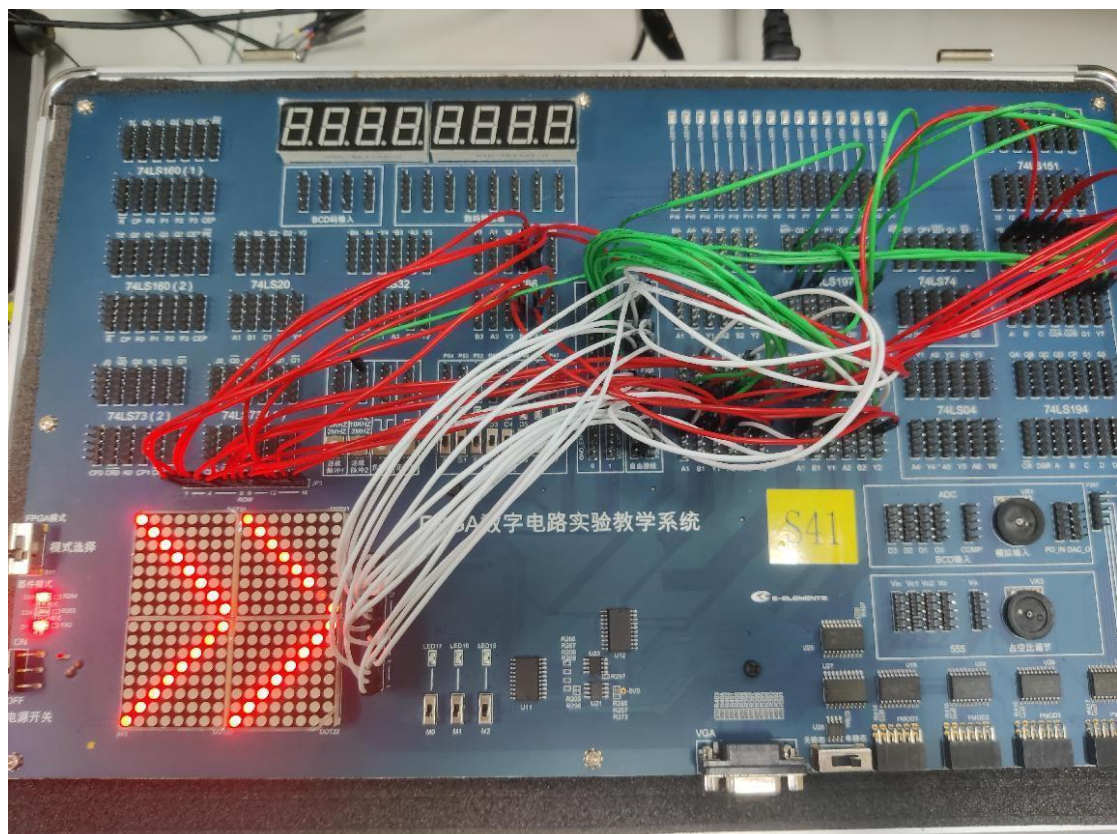


3. 在 Proteus 环境下,在上述 16*16 点阵电路基础上实现实验原理举例的“中”字图案的显示,并在仿真环境下验证电路功能的正确性,设计电路和仿真结果截图。

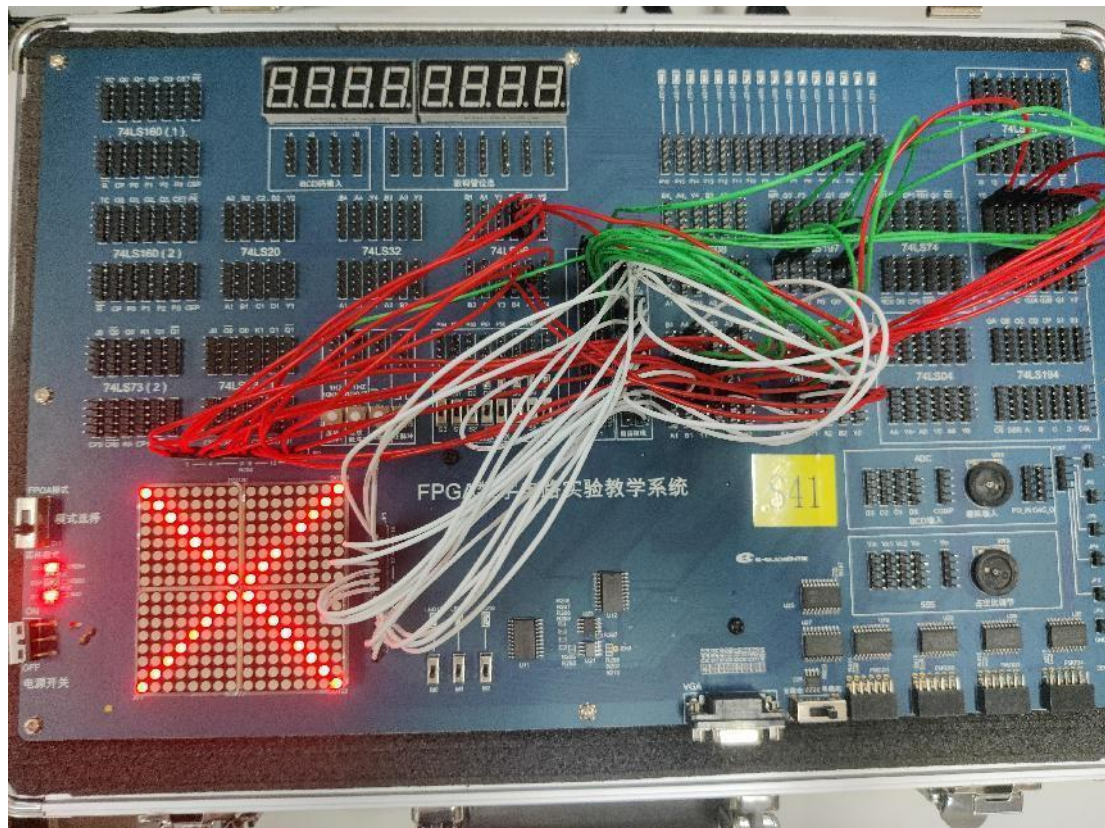


三、实验内容

1. 在实验箱上使用点阵显示任一自选固定图案（数字、字母或图形）。



2. 在实验箱上使用点阵显示如下图 8-6 所示图案。



四、思考题

1. 点阵采用列扫描和行扫描显示有什么区别？

扫描顺序：列扫描按列顺序逐个扫描像素点，而行扫描则按行顺序逐个扫描像素点。

刷新顺序：列扫描在每个刷新周期内逐列设置像素点的状态，而行扫描则在每个刷新周期内逐行设置像素点的状态。

驱动电路：列扫描需要逐列驱动电路，而行扫描需要逐行驱动电路。

适用情况：列扫描适用于逐列驱动的显示设备，如某些 LED 显示屏。行扫描适用于逐行驱动的显示设备，如某些 LCD 显示屏。

2. 如何使用点阵实现滚动图案的显示，例如沙漏图案？请说明设计思路。

定义沙漏图案的数据：将沙漏图案转化为对应的二进制数据，表示沙漏的形状和位置。沙漏图案的数据可以表示为一个二维数组，每个元素代表一个像素点的状态（开或关）。

设置显示区域和初始位置：确定点阵显示的大小和位置，以确定图案显示的区域。初始化图案的位置，将沙漏图案的起始位置设置在显示区域之外（超出边界）。

扫描显示：每个刷新周期，从左至右逐列扫描点阵。在每个列上，根据沙漏图案数据和当前的位置，设置对应像素点的状态。根据扫描速度和刷新频率，逐步移动沙漏图案的位置（向左或向右）。

循环滚动：当沙漏图案的位置移动到显示区域的边界时，将其重新定位到另一边界，实现循环滚动的效果。不断重复上述扫描和滚动的过程，使沙漏图案持续滚动显示。

五、报告总结

1. 按实验内容写出详细的设计过程，用 Proteus 软件画出电路图并进行仿真测试；

确定点阵显示器的规格和连接方式：

确定使用的点阵显示器的分辨率（行数和列数），例如 8 行 8 列的点阵显示器。确定点阵显示器的连接方式，如并行连接或串行连接。

定义沙漏图案的数据：

将沙漏图案转换为二进制数据，表示沙漏的形状和位置。

创建一个与点阵显示器分辨率相匹配的二维数组来表示沙漏图案的数据。每个元素代表一个像素点的状态（开或关）。

初始化显示：

将点阵显示器的所有像素点设置为关闭状态。

设置图案显示区域和初始位置：

确定在点阵显示器上显示沙漏图案的区域。

初始化沙漏图案的位置，将其起始位置设置在显示区域之外（超出边界）。

扫描显示：

设置一个刷新频率和扫描速度，例如每毫秒刷新一次。

在每个刷新周期内，从左至右逐列扫描点阵显示器。

对于每个列，根据沙漏图案的数据和当前位置，设置对应像素点的状态。开启或关闭像素点以显示沙漏图案。

重复上述步骤，逐列扫描直到显示器的最右侧。

移动图案位置：

根据扫描速度和刷新频率，逐步移动沙漏图案的位置（向左或向右）。

当沙漏图案的位置移动到显示区域的边界时，将其重新定位到另一边界，以实现循环滚动的效果。

循环显示：

不断重复步骤 5 和步骤 6，使沙漏图案持续滚动显示。

2. 按实验内容分别描述每个实验过程，分析实验中出现的問題；

确定点阵显示器的规格和连接方式：确定使用的点阵显示器的分辨率（行数和列数），例如 16 行 16 列的点阵显示器。确定点阵显示器的连接方式，如并行连接或串行连接。

定义图案的数据：将要显示的图案转换为二进制数据，表示每个像素点的状态（开或关）。创建一个与点阵显示器分辨率相匹配的二维数组来表示图案的数据。每个元素代表一个像素点的状态。

初始化显示：将点阵显示器的所有像素点设置为关闭状态。

扫描显示：设置一个刷新频率和扫描速度，例如每毫秒刷新一次。在每个刷新周期内，按照扫描方式逐行或逐列扫描点阵显示器。对于每个行或列，根据图案的数据，设置对应像素点的状态。开启或关闭像素点以显示图案。

更新图案：如果需要显示动态图案，可以在每个刷新周期内更新图案的数据。根据需要的动画效果和变化，修改图案的数据，例如改变像素点的状态、移动图案的位置等。

循环显示：不断重复步骤 4 和步骤 5，使图案持续显示。

3. 总结点阵的扫描式显示实现方法，陈述实验过程所得。

行扫描：

在行扫描方式下，逐行扫描点阵显示器。

在每个刷新周期内，选中一行并设置该行上的像素点的状态。

刷新周期完成后，逐行移动到下一行，继续按照相同的方式设置像素点的状态。

行扫描适用于逐行驱动的显示设备。

列扫描：

在列扫描方式下，逐列扫描点阵显示器。

在每个刷新周期内，选中一列并设置该列上的像素点的状态。

刷新周期完成后，逐列移动到下一列，继续按照相同的方式设置像素点的状态。

列扫描适用于逐列驱动的显示设备。

行列交替扫描：

在行列交替扫描方式下，先逐行扫描，然后逐列扫描，交替进行。

在每个刷新周期内，先选中一行并设置该行上的像素点的状态，然后选中一列并设置该列上的像素点的状态。

刷新周期完成后，继续按照相同的方式交替扫描行和列，设置像素点的状态。

选择适合的扫描方式取决于具体的应用需求、硬件设计和驱动电路的复杂性等因素。行扫描和列扫描可以减少对应的驱动电路的复杂性，而行列交替扫描可以在一定程度上平衡行扫描和列扫描的优势。

需要注意的是，在点阵的扫描式显示中，刷新频率和扫描速度的设置是关键，以确保图像的稳定性和流畅性。