

# 同济大学实验报告纸

学号：2453619

软件工程专业 2024 届 4 班 姓名 薛海燕 第 组 同组人员

课程名称 计算机组成原理实验 实验名称 译码器和选择器实验 实验日期 2025 年 10 月 9 日

## 【实验目的】

1. 掌握译码器的逻辑功能。
2. 掌握数据选择器的逻辑功能。

## 【实验设备】

1. 数字逻辑实验系统
2. 74LS138 3线—8线译码器
3. 74LS153 双四选一数据选择器

## 【实验原理】

译码器和选择器是常见的组合逻辑电路，它们任意时刻的输出仅取决于当前时刻的输入，对于一个特定的逻辑问题，其对应的真值表是唯一的，但实现它的逻辑电路可以是多种多样的。

译码器是一种具有翻译功能的多输入多输出的组合逻辑器件，能将每一组的编码序列信号转化为特征输出信号，它的输入是一组编码序列信号，输出是一条特定的译码信号。当某组编码进入输入端时，相应的译码输出为低电平，与此同时其他所有译码输出保持为高电平。通常译码器的输出端和输入端的关系为 $2^n$ 。

数据选择器是一种多输入单输出的组合逻辑电路，在选择信号的控制下，从多路输入数据中选择其中的一路数据作为输出，选择信号是一组编码序列，也称为地址编码信号，用数据选择器可以实现数据的多路分时传送。

# 同济大学实验报告纸

专业 \_\_\_\_ 届 \_\_\_\_ 班 \_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_ 第 \_\_\_\_ 组 同组人员 \_\_\_\_  
 课程名称 \_\_\_\_ 实验名称 \_\_\_\_ 实验日期 \_\_\_\_ 年 \_\_\_\_ 月 \_\_\_\_ 日

## [实验内容及步骤]

### 1. 74LS138(3线-8线译码器)功能验证

#### (1) 3线-8线译码器的逻辑表达式

$$Y_0 = \overline{A_2} \overline{A_1} \overline{A_0} \quad Y_4 = \underline{A_2} \overline{A_1} \overline{A_0}$$

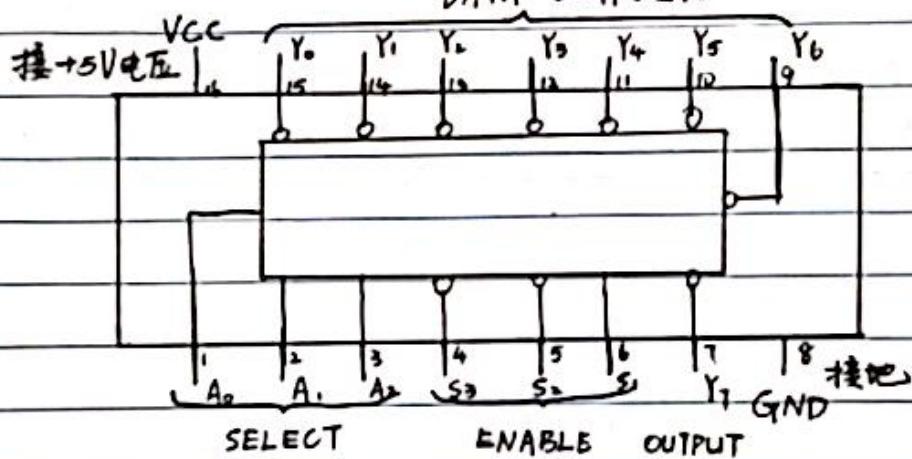
$$Y_1 = \overline{A_2} \underline{A_1} \overline{A_0} \quad Y_5 = \underline{A_2} \overline{A_1} A_0$$

$$Y_2 = \overline{A_2} A_1 \overline{A_0} \quad Y_6 = \underline{A_2} A_1 \overline{A_0}$$

$$Y_3 = \overline{A_2} A_1 A_0 \quad Y_7 = \underline{A_2} A_1 A_0$$

(2) 按照图中所示的方法进行接线, 输入端接逻辑开关, 输出端接逻辑电平显示, 根据逻辑功能输入, 将测试结果填表

DATA OUTPUTS



74LS138芯片的逻辑功能表

输入			输出									
$S_1$	$\bar{S}_2 + S_3$	$A_2$	$A_1$	$A_0$	$Y_0$	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	$Y_4$	$Y_5$	$Y_6$	$Y_7$
0	X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	1
X	1	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1

# 同济大学实验报告纸

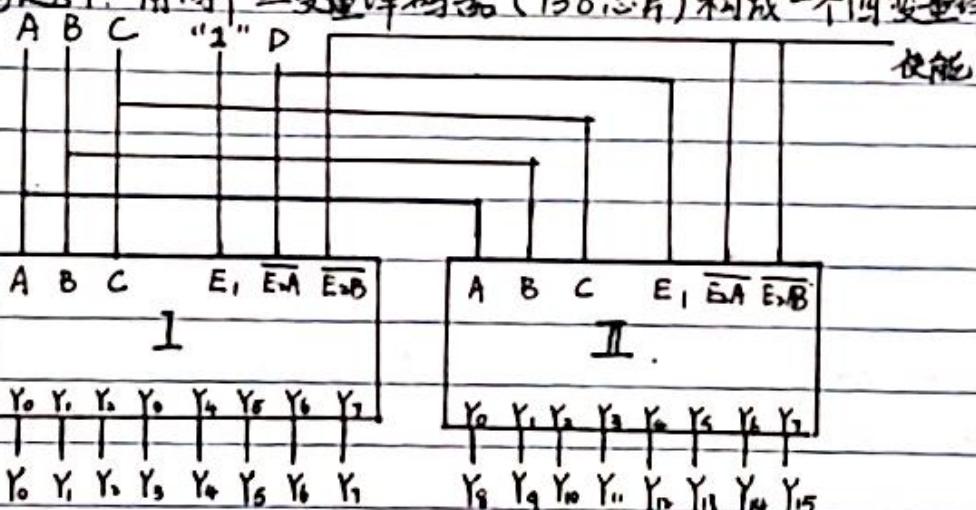
专业 \_\_\_\_ 届 \_\_\_\_ 班 \_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_ 第 \_\_\_\_ 组 同组人员 \_\_\_\_\_

课程名称 \_\_\_\_\_ 实验名称 \_\_\_\_\_ 实验日期 \_\_\_\_ 年 \_\_\_\_ 月 \_\_\_\_ 日

$S_1$	$\bar{S}_2 + \bar{S}_3$	$A_2 A_1 A_0$	$Y_0 Y_1 Y_2 Y_3 Y_4 Y_5 Y_6 Y_7$
1	0	0 1 1	1 1 1 0 1 1 1 1
1	0	1 0 0	1 1 1 1 0 1 1 1
1	0	1 0 1	1 1 1 1 1 1 0 1 1
1	0	1 1 0	1 1 1 1 1 1 1 0 1
1	0	1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 0

总结：当74LS138的八个输出引脚  $Y_0 \sim Y_7$  均为高电平时，表明芯片被控制端禁止工作；仅当  $S_1=1$ ,  $\bar{S}_2 + \bar{S}_3=0$  时，译码器处于工作状态。当74LS138的输出有且仅有一个为低电平0，其余均为高电平1，表明芯片处于正常工作状态。若74LS138有多个输出引脚同时为0，说明芯片输出异常，译码逻辑失效。

(3)思考题1：用两个三变量译码器(138芯片)构成一个四变量译码器。



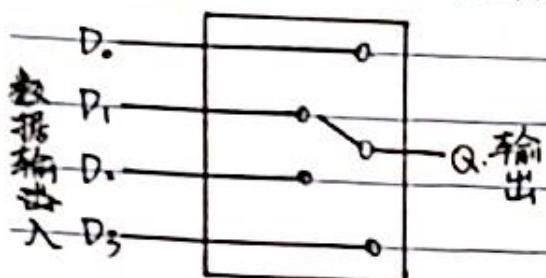
当输入  $D=0$  时，H1 工作，其输出  $Y_0 \sim Y_7$  中有一个为“0”，其余均为“1”；H2 禁止工作，使其输出  $Y_8 \sim Y_{15}$  均为“1”。当  $D=1$  时，情况相反，H1 禁止工作，H2 工作，输出  $Y_8 \sim Y_{15}$  均为“1”，输出  $Y_0 \sim Y_7$  中有一个为“0”。使能端  $E_A, E_B$  可以作为整个四输入译码器的使能端，用它可以将两个三变量译码器构成一个四变量译码器。

# 同济大学实验报告纸

专业 \_\_\_\_ 届 \_\_\_\_ 班 \_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_ 第 \_\_\_\_ 组 同组人员 \_\_\_\_\_  
课程名称 \_\_\_\_\_ 实验名称 \_\_\_\_\_ 实验日期 \_\_\_\_ 年 \_\_\_\_ 月 \_\_\_\_ 日

## 2. 74LS153(双四选一数据选择器)功能验证

### (1) 四选一数据选择器原理图:



通常一个数据选择器包含：

n个地址选择端

2^n个数据输入端

一个数据输出端

连接功能端(控制端).

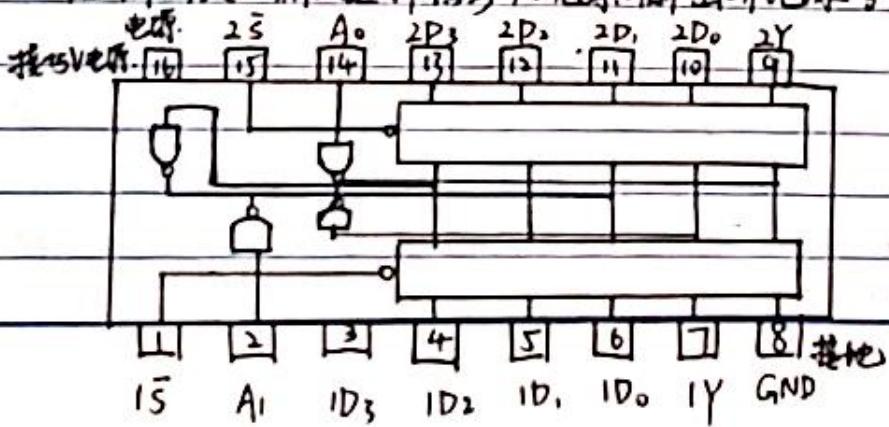
### (2) 双四选一数据选择器的逻辑表达式：

$$Y = (\bar{A}_1 \bar{A}_0) D_0 + (\bar{A}_1 A_0) D_1 + (A_1 \bar{A}_0) D_2 + (A_1 A_0) D_3$$

### (3) 双四选一数据选择器的逻辑功能表

选通端	地址端		输出端
$\bar{S}_1$ ( $\bar{S}_2$ )	$A_1$	$A_0$	$Y_1 (Y_2)$
1	X	X	0
0	0	0	$D_0$
0	0	1	$D_1$
0	1	0	$D_2$
0	1	1	$D_3$

### (4) 74LS153为双四选一数据选择器,任选其中的一组,按照图中方式接线.向四个输入端输入不同的频率, $A_1, A_0$ 连接逻辑开关, 输入选择信号, 观察输出并记录。

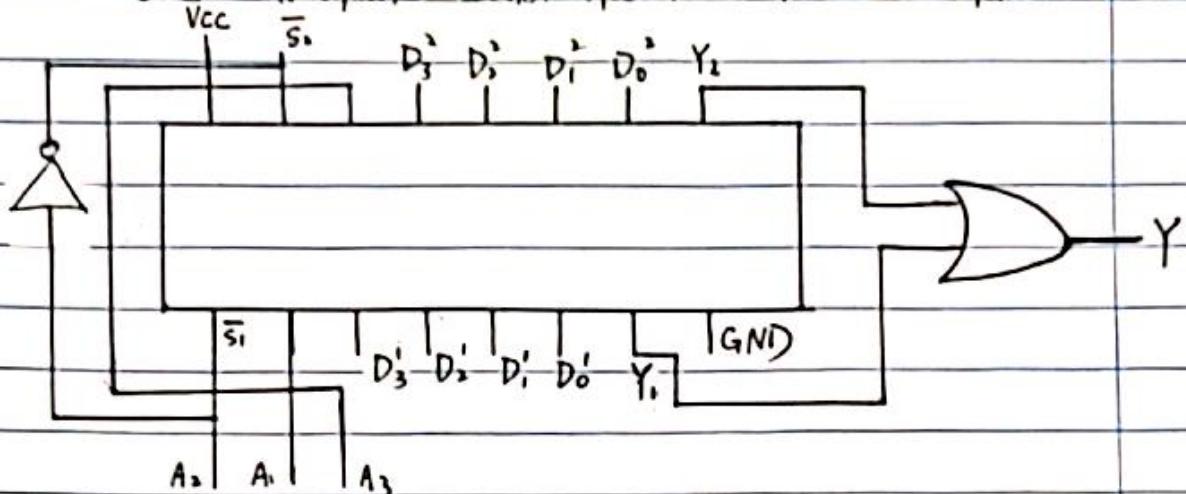


# 同济大学实验报告纸

专业 \_\_\_\_ 级 \_\_\_\_ 班 \_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_ 第 \_\_\_\_ 组 同组人员 \_\_\_\_\_

课程名称 \_\_\_\_\_ 实验名称 \_\_\_\_\_ 实验日期 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_ 月 \_\_\_\_ 日

(5) 思考题 2：用两个四选一数据选择器构成一个八选一选择器：



当  $A_1$  为低电平时,  $D_0'$  ~  $D_3'$  正常工作; 当  $A_1$  为高电平时,  $D_0''$  ~  $D_3''$  正常工作

由于在不正常工作的时候,  $Y_1$  和  $Y_2$  的输出为 0, 经过或门后,  $Y$  的值

和正常工作时的  $Y_1$  /  $Y_2$  相同

因此构成一个八选一选择器

## [实验小结]

1. 译码器能将每一组编码序列信号转换为一个特定的输出信号,

当输出引脚  $Y_0$  ~  $Y_3$  均为高电平 "1" 时, 表示芯片处于不工作的状态;

如果出现多输出同时为 0, 说明芯片输出异常; 如果芯片正常工作,  
则输出仅有一个为低电平 0, 其余均为高电平 1。

2. 数据选择器能从多路输入数据中选择其中的一路作为输出,

在四选一数据选择器中, 选通控制端  $S$  为低电平有效; 当  $S=0$  时, 芯

片处于工作状态; 当  $S=1$  时芯片被禁止, 输出  $Y=0$ 。由地址编码  $A_1$

~~和  $A_0$  来决定哪一路输出  $D_0$  ~  $D_3$  中应选择哪一个进行输出。当  $A_1=0, A_0=0$ ,~~

输出  $D_0$ ; 当  $A_1=0, A_0=1$ , 输出  $D_1$ ; 当  $A_1=1, A_0=0$ , 输出  $D_2$ ;

当  $A_1=1, A_0=1$ , 输出  $D_3$ 。

# 同济大学实验报告纸

专业 \_\_\_\_ 级 \_\_\_\_ 班 \_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_ 第 \_\_\_\_ 组 同组人员 \_\_\_\_\_

课程名称 \_\_\_\_\_ 实验名称 \_\_\_\_\_ 实验日期 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_ 月 \_\_\_\_ 日

3. 74LS138和74LS153都具有相应的扩展功能,可与合适的门  
电路配合,变成更多输入/输出的组合逻辑电路