

北 京 邮 电 大 学

实 验 报 告

课程名称：数字逻辑与数字系统实验

实验名称：数据选择器和译码器实验

计算机学院 2024211314 班 学号 2024210932

姓名：刘相宜

教师：石劭轩 成绩_____

2025 年 11 月 14 日

一、 实验目的

- 熟悉数据选择器的逻辑功能，掌握双 4 选 1 数据选择器 74LS153 的工作原理、引脚定义及实际应用场景（如数据通路选择、总线传输等）。
- 熟悉译码器的逻辑功能，理解双 2-4 线译码器 74LS139 的“二进制代码→输出信号”转换原理，掌握其使能端与选择端的控制逻辑。
- 学会使用 TEC8 数字电路实验系统搭建电路、连接信号源，利用 TBS1102B-EDU 双踪示波器观测波形，通过电平指示灯判断输出状态，提升实验操作与数据记录能力。
- 掌握数据选择器、译码器真值表的绘制方法，能基于实验现象分析器件功能，解决接线、波形观测等过程中的常见问题。

二、 实验器件和设备

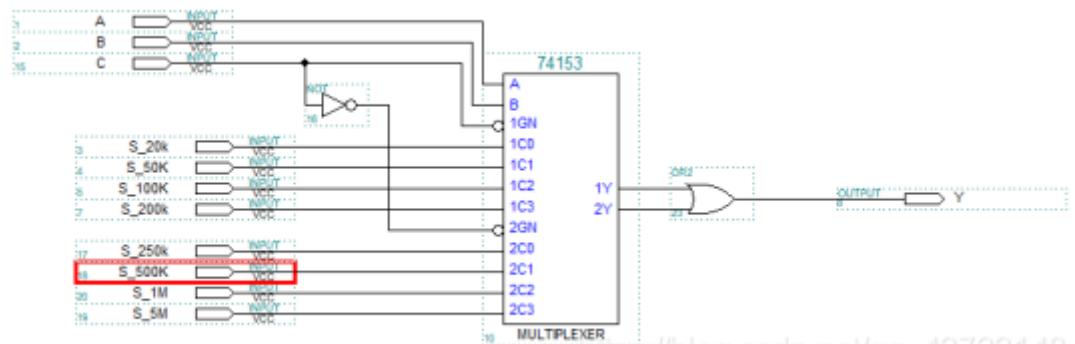
器件/设备名称	型号/规格	数量	核心用途
双 4 选 1 数据选择器	74LS153	1 片	实现 4 路数据选 1 路输出，验证选择控制端、使能端对输出的影响
双 2-4 线译码器	74LS139	1 片	将 2 位二进制选择信号译为 4 路独立输出，通过指示灯观测译码结果
数字电路实验系统	TEC8	1 台	提供+5V 电源、10Hz/1kHz/100kHz/1MHz 脉冲源、电平开关及 LED 指示灯接线平台
双踪示波器	TBS1102B-EDU	1 台	观测 74LS153 输出波形的频率、幅值与失真情况，验证数据选择逻辑
连接导线	单芯绝缘导线	若干	实现器件引脚与实验系统、示波器之间的电路连接，确保信号稳定传输

三、思考题

(一) 用 1 片 74LS153 构成 8 选 1 数据选择器

74LS153 含 2 个独立 4 选 1 通道，利用使能端扩展选择位数，可实现 8 选 1 功能，具体方案如下：

选择端分配：8 选 1 需 3 个选择端（S2 高位、S1 中位、S0 低位），将 2 个 4 选 1 通道的选择端（A、B）并联，作为 S1、S0；S2 用于控制通道使能。



接线逻辑：

数据输入：8 路数据 D0-D7 分别接通道 1 的 C0 (D0)、C1 (D1)、C2 (D2)、C3 (D3) 和通道 2 的 C0 (D4)、C1 (D5)、C2 (D6)、C3 (D7)。

使能控制：通道 1 的 G1' 通过非门接 S2，通道 2 的 G2' 直接接 S2 (S2=0 时，G1'=0、通道 1 工作；S2=1 时，G2'=0、通道 2 工作)。

输出合并：因 74LS153 输出为图腾柱结构，禁止直接并联，需将两通道输出 Y1、Y2 通过 1 个或门连接，作为 8 选 1 总输出。

工作原理：S2=0 时，通道 1 选择 D0-D3 中 S1S0 对应的 1 路输出；S2=1 时，通道 2 选择 D4-D7 中 S1S0 对应的 1 路输出，或门最终输出选中数据。

(二) 用 74LS153 实现 32 选 1 数据选择器的最少片数

最少需要 11 片，采用三级级联扩展，利用 4 选 1 芯片的“输入-输出-使能”逻辑分层实现，具体计算如下：

第一级（输入级）：32 路数据需分为 8 组（每组 4 路），每片 74LS153 处理 1 组 4 路输入，共需

8 片 ($8 \times 4 = 32$ 路输入), 输出 8 路中间信号。

第二级 (中间级): 8 路中间信号分为 2 组 (每组 4 路), 每片 74LS153 处理 1 组, 共需 2 片, 输出 2 路信号。

第三级 (输出级): 2 路信号通过 1 片 74LS153 选择 (视为 4 选 1 的特殊情况, 仅用 2 路输入), 输出 1 路总信号。

总片数: 8 (第一级) + 2 (第二级) + 1 (第三级) = 11 片, 选择端共 5 个 (S_4-S_0 , $4^5=32$), 分别控制各级使能与选择端。

四、实验总结

1 功能验证: 通过实验确认 74LS153 的“选择端控制数据输出、使能端控制芯片工作状态”逻辑, 以及 74LS139 的“二进制代码→低电平输出”译码逻辑, 与理论功能完全一致。

2 操作要点: 接线时需核对器件引脚图 (避免 VCC 与 GND 接反), 高频信号观测需缩短导线、优化示波器参数, 电平观测需注意 LED 极性 (正极接电源、负极接输出)。

3 扩展认知: 数据选择器可通过使能端扩展选择位数, 译码器可用于地址译码、显示控制, 二者在 CPU 寄存器选择、存储器地址映射等数字系统中具有核心应用价值。