**数电实验2**

**一、实验目的**

1. **熟悉译码器的功能与使用方法。**
2. **熟悉数据选择器的功能与使用方法。**
3. **掌握用中规模集成电路（MSI）设计的组合逻辑电路的方法。**

**二、实验原理与设计思路**

1. **74LS138（3-8线译码器）**

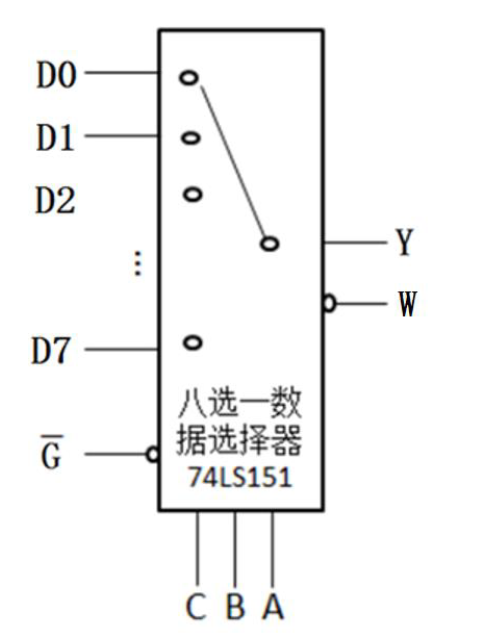
**图示, 示意图

描述已自动生成译码器可将每个输入的二进制代码译成对应的输出高、低电平信号。、是74LS138的使能端，低电平有效。C、B、A和G1是74LS138的输入引脚，与输出引脚Y0-Y7满足真值表所列3-8线译码器逻辑关系。**

1. **利用74LS138实现组合逻辑电路的设计方法**

**根据74LS138真值表，当、接低电平，G1接高电平时，此时74LS138的Y0-Y7是C、B、A这三个变量的全部最小项的译码输出，因此这种译码器也被称为最小项译码器。如果将C、B、A当作逻辑函数的输入变量，再利用附加的门电路将这些最小项适当的组合起来，便可产生任何形式的三变量组合逻辑函数。**

1. **74LS151（八选一数据选择器）**

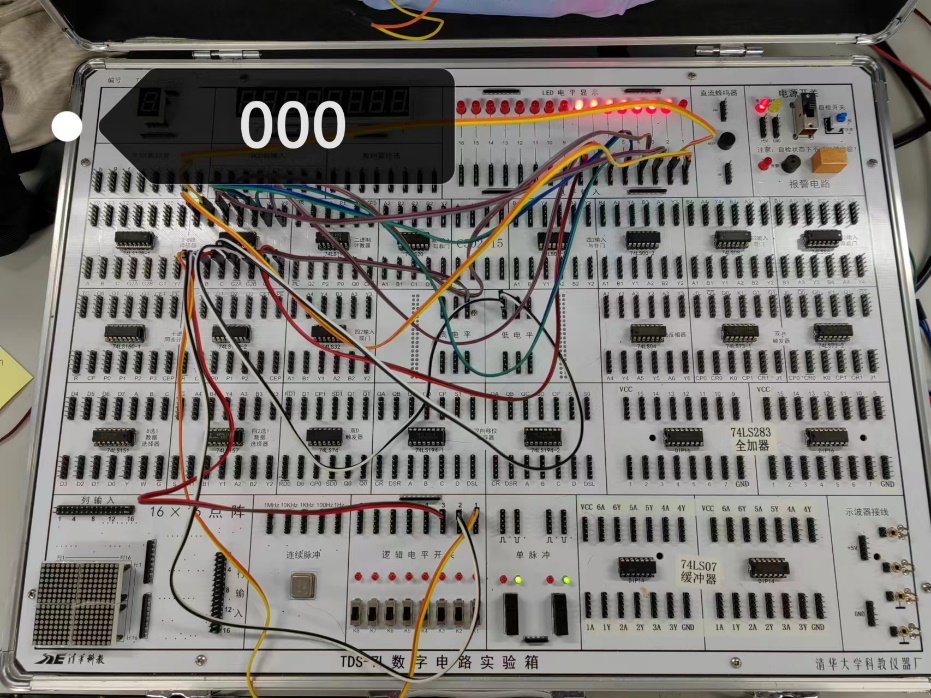
**数据选择器的功能是从一组输入数据中选出某一个信号输出，因此也被称为多路开关，其中Y和W是为74LS151的输出端，W 为Y 的反码输出。为74LS151的使能端，低电平有效，可用于控制电路工作状态和扩展功能。D0-D7、C、B、A为74LS151的输入引脚。**

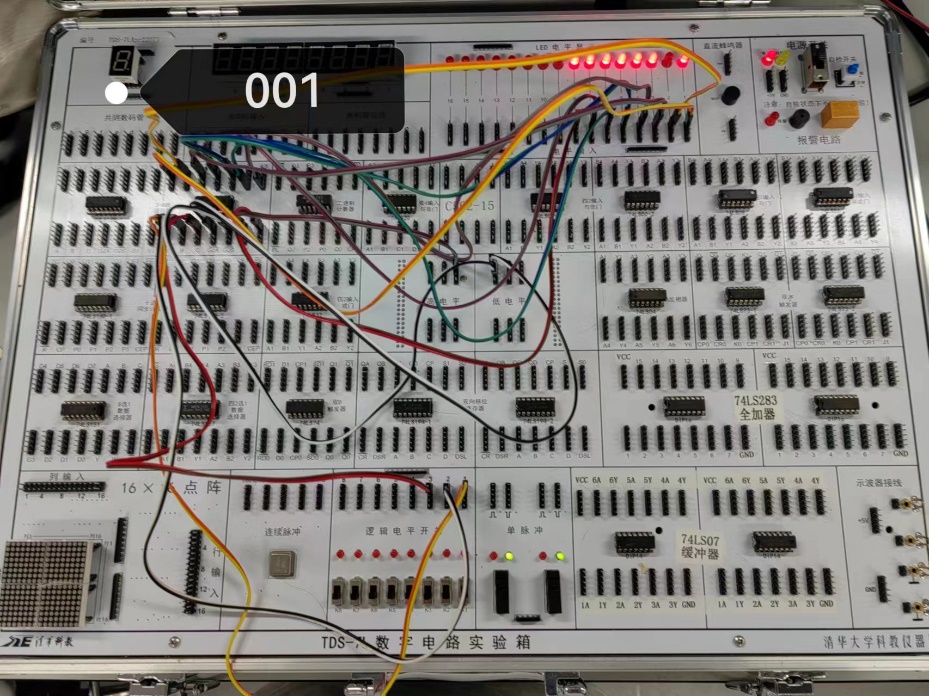
1. **利用74LS151实现组合逻辑电路的设计方法**

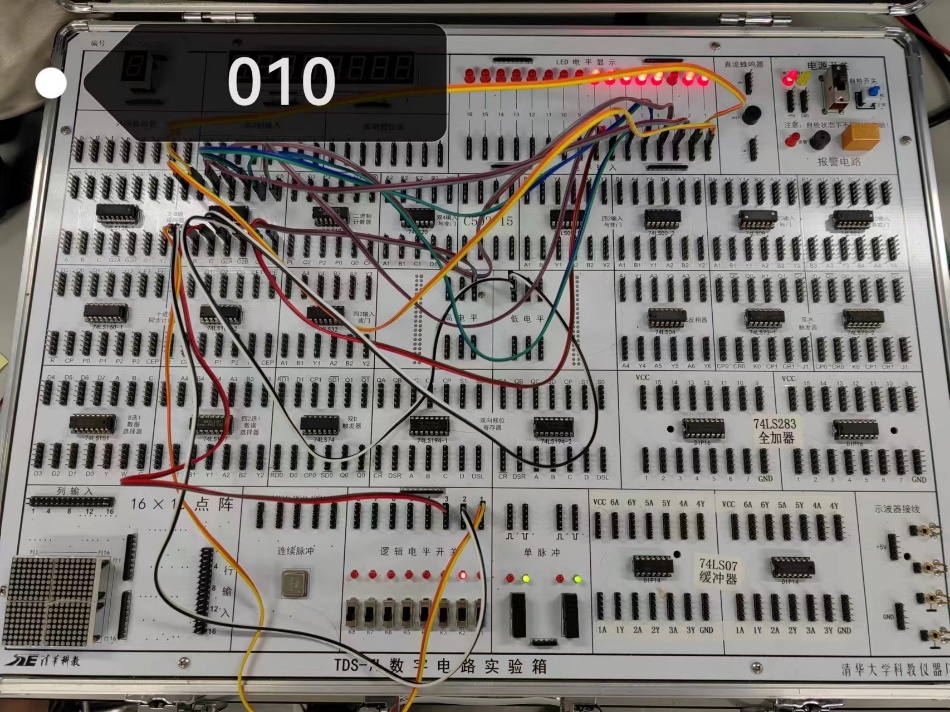
**根据74LS151的真值表，当接低电平时，将C、B、A作为三个输入变量，同时令D0-D7为第四个输入变量的适当状态（包括原变量、反变量、0和1），就可以在数据选择器的输出端Y产生任何形式的四变量组合逻辑电路。**

**三、实验内容**

1. **对 74LS138进行静态测试。**
   1. **将74LS138的使能端、接低电平，使用实验箱上的模拟开关作为74LS138的输入C、B、A和G1，并把74LS138的输出Y0-Y7接LED“0-1”显示器，按照真值表对电路进行静态测试。**
   2. **实验图：**

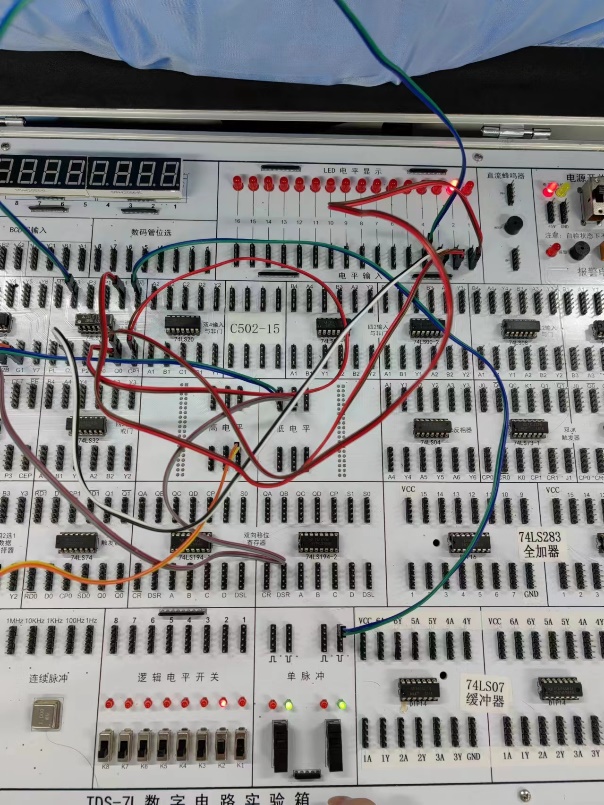
****

****

****

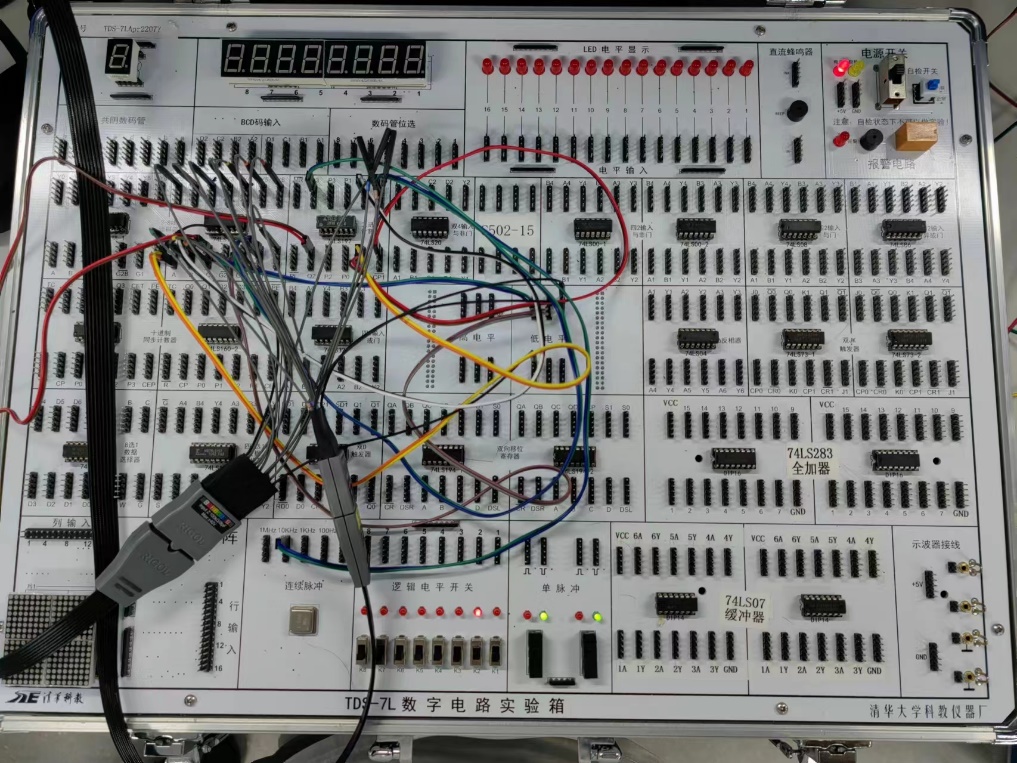
1. **对 74LS138 进行动态测试。**
   1. **将实验箱上74LS197构成的十六进制计数器作为74LS138的输入信号源，将74LS197的输出Q3、Q2、Q1和Q0接“0-1”显示器，CP0接手动负脉冲（74LS197是下降沿触发的异步计数器），测试十六进制计数器是否工作正常。**

**实验图：**

****

* 1. **将74LS138的、使能端接低电平,** **将74LS197的CP0接10KHz 连续脉冲，74LS197的输出端Q3、Q2、Q1、Q0依次与74LS138的输入端G1、C、B、A相连。使用示波器数字通道观测并记录CP0、G1、C、B、A和Y0、Y1、Y2、Y3、Y4、Y5、Y6、Y7波形，分析波形之间的相位关系;**

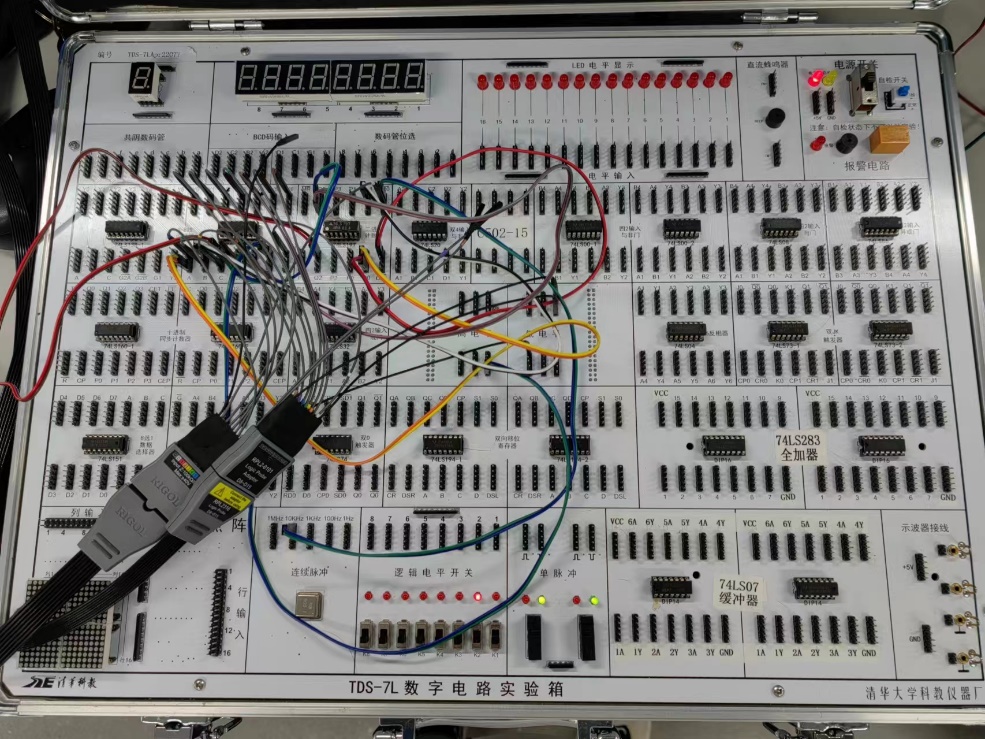
**实验图：**

****

|  |
| --- |
|  |
| **注：D0、D1、D2、D3、D4分别代表CP0、G1、C、B、A，D15-D8分别代表Y0、Y1、Y2、Y3、Y4、Y5、Y6、Y7** |

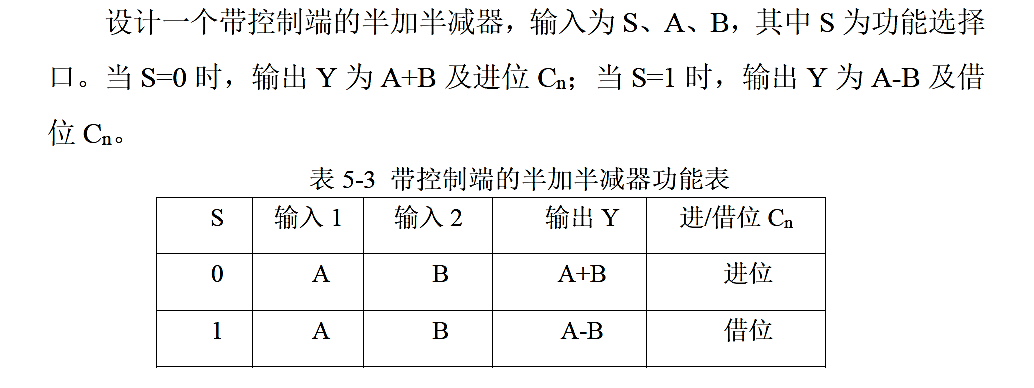
* 1. **将74LS197的CP0接10KHz连续脉冲，将74LS138的G1接高电平， ̅、均与74LS197的输出端Q3相连,74LS197输出端Q2、Q1、Q0 依次与74LS138输入端C、B、A相连。使用示波器数字通道观测并记录CP0、、、C、B、A和Y0、Y1、Y2、Y3、Y4、Y5、Y6、Y7波形,分析波形之间的相位关系。**

**实验图：**

****

|  |
| --- |
|  |
| **注：D0、D1、D2、D3、D4、D5分别代表CP0、、、C、B、A，D15-D8分别代表Y0、Y1、Y2、Y3、Y4、Y5、Y6、Y7** |

1. **在数字电路实验箱上实现AU(Arithmetic Unit，算术单元)设计。**

****

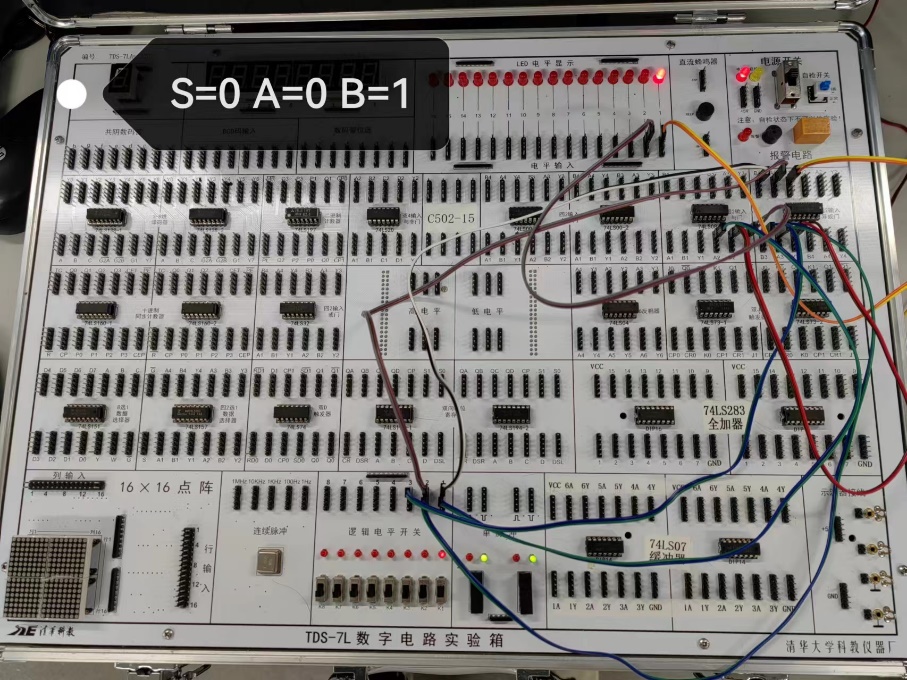
**真值表：**

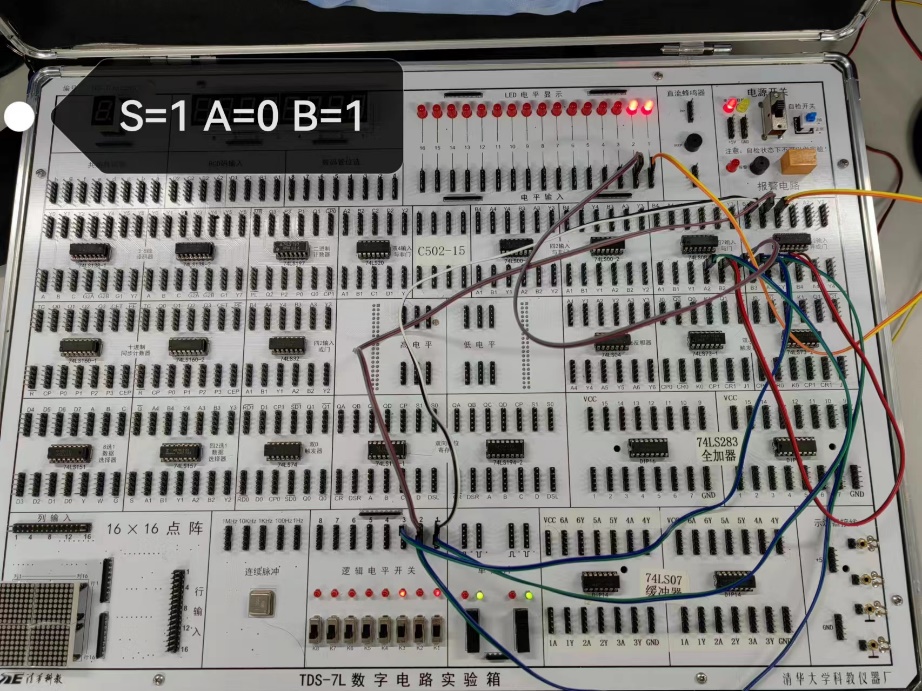
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **S** | **A** | **B** | **Y** | **Cn** |
| **0** | **0** | **0** | **0** | **0** |
| **0** | **0** | **1** | **1** | **0** |
| **0** | **1** | **0** | **1** | **0** |
| **0** | **1** | **1** | **0** | **1** |
| **1** | **0** | **0** | **0** | **0** |
| **1** | **0** | **1** | **1** | **1** |
| **1** | **1** | **0** | **1** | **0** |
| **1** | **1** | **1** | **0** | **0** |

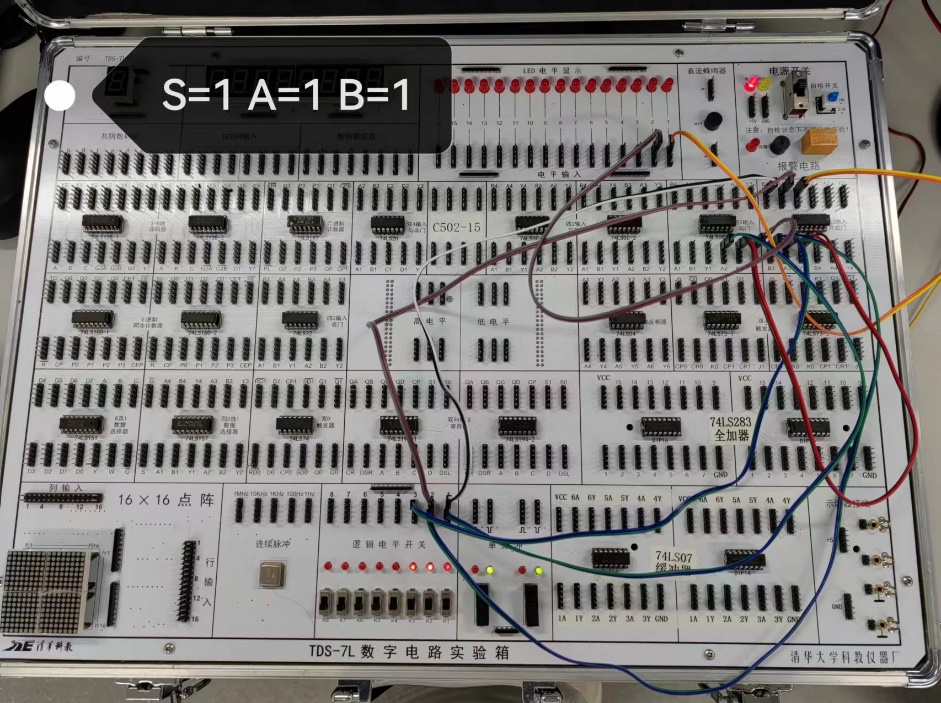
* 1. **方法一：使用门电路实现**

**由真值表知：；**

* + 1. **静态测试：**

****

****

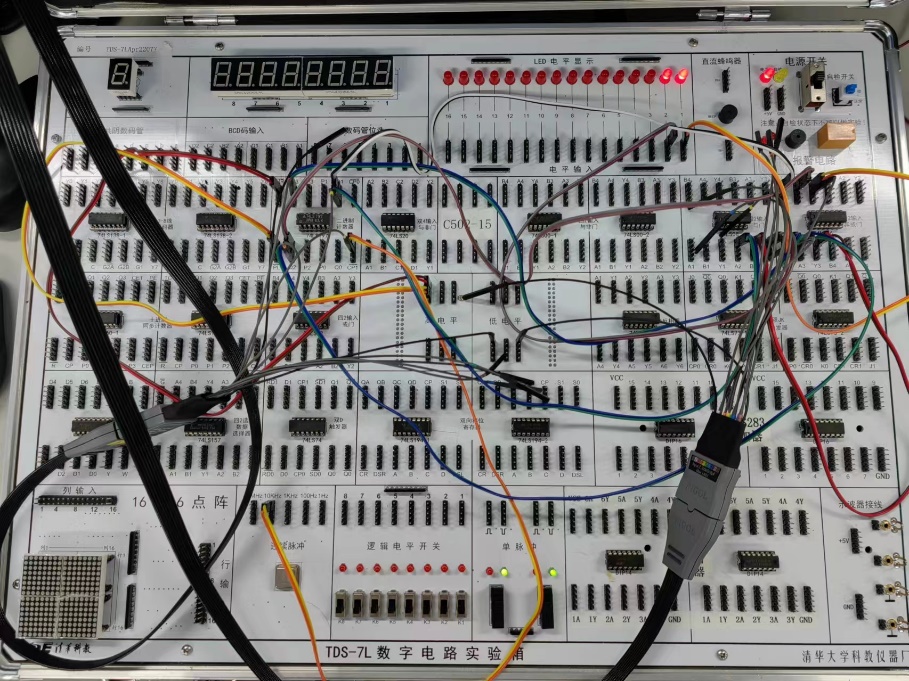
****

* + 1. **动态测试：**

**电路图：**

****

**实验图：**

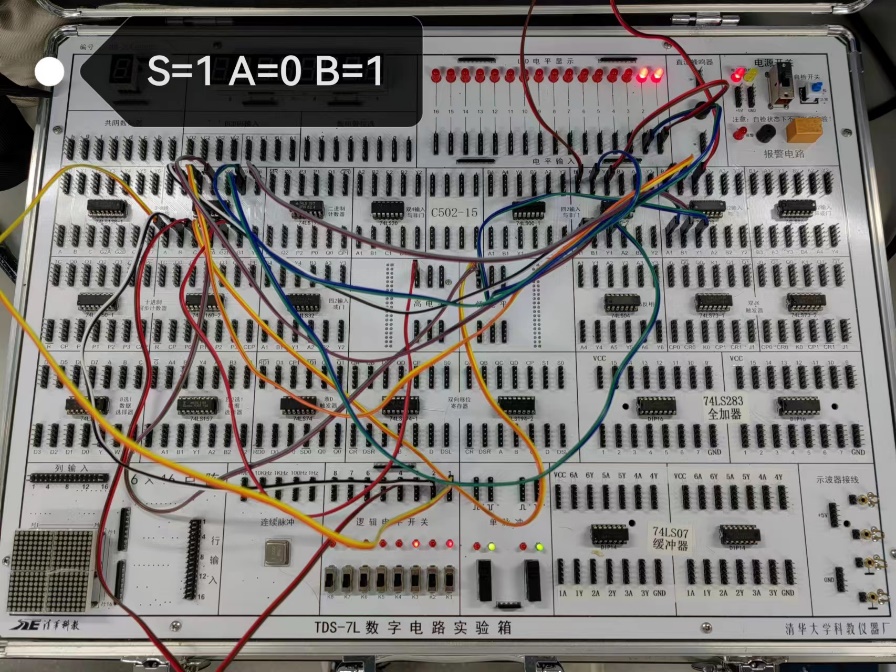
****

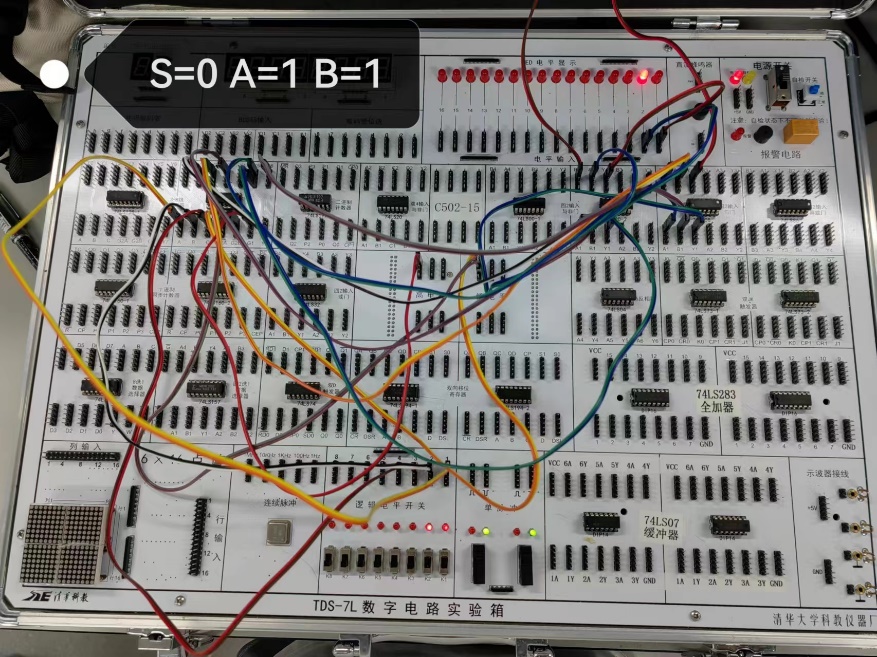
|  |
| --- |
|  |
| **注：D0、D1、D2、D3、D4分别代表CLK、S、A、B， D8、D9分别代表Y、Cn** |

* 1. **方法二：使用74LS138实现**

**有真值表知：；**

* + 1. **静态测试**

****

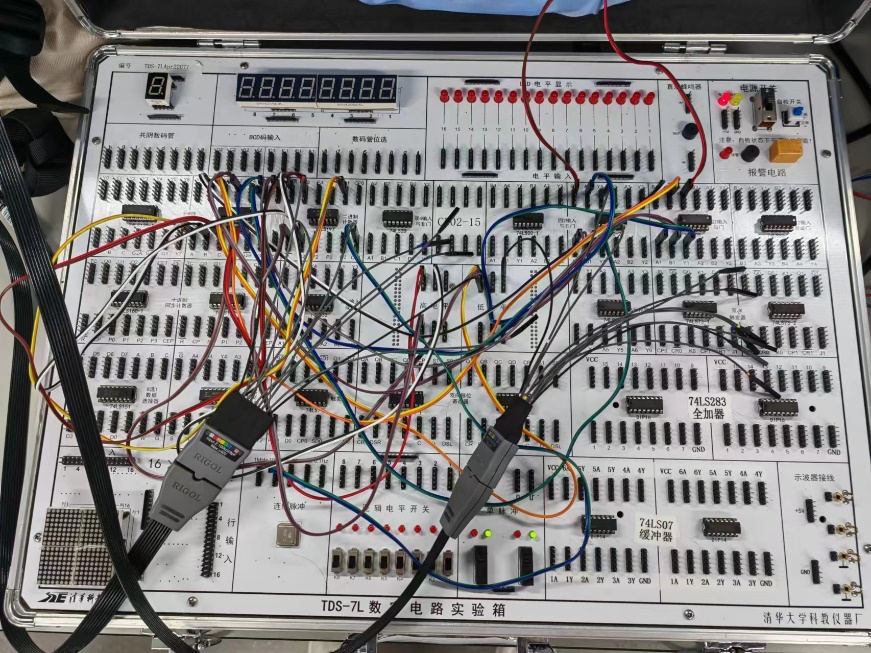
****

* + 1. **动态测试**

**电路图：**

****

**实验图：**

****

|  |
| --- |
|  |
| **注：D0、D1、D2、D3、D4分别代表CLK、S、A、B， D8、D9分别代表Y、Cn** |

1. **在实验箱上使用74LS151实现AU(Arithmetic Unit，算术单元)设计。**

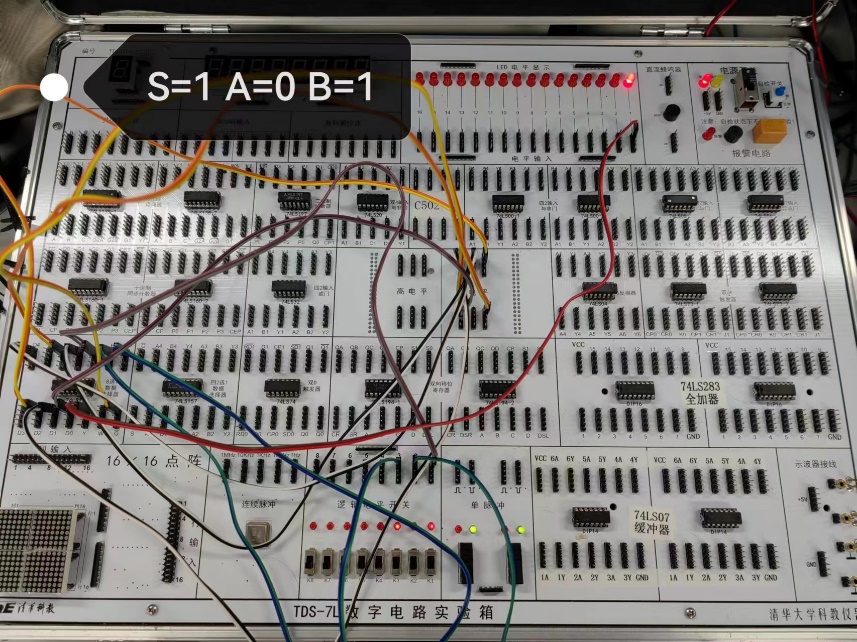
**表格

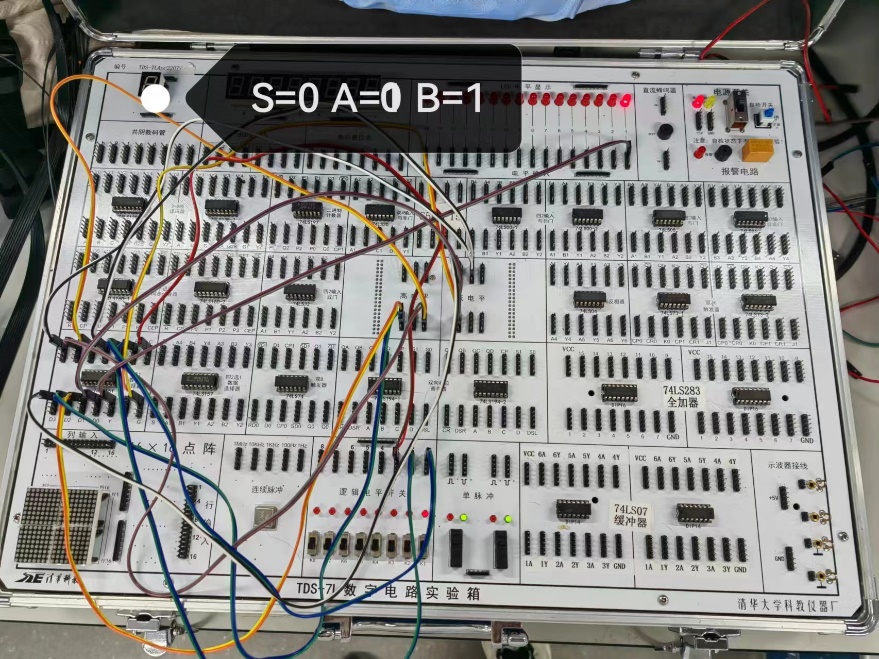
描述已自动生成**

**真值表：**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **S** | **A** | **B** | **Y** | **Cn** |
| **0** | **0** | **0** | **0** | **0** |
| **0** | **0** | **1** | **1** | **0** |
| **0** | **1** | **0** | **1** | **0** |
| **0** | **1** | **1** | **0** | **1** |
| **1** | **0** | **0** | **0** | **0** |
| **1** | **0** | **1** | **1** | **1** |
| **1** | **1** | **0** | **1** | **0** |
| **1** | **1** | **1** | **0** | **0** |

* 1. **输出为Y**
     1. **静态测试**

****

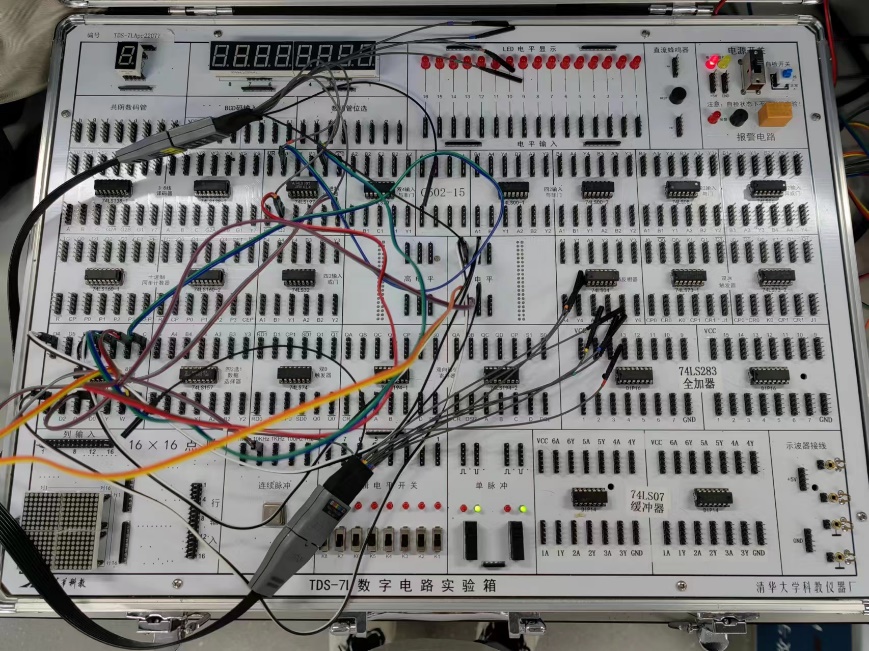
****

* + 1. **动态测试**

**电路图：**

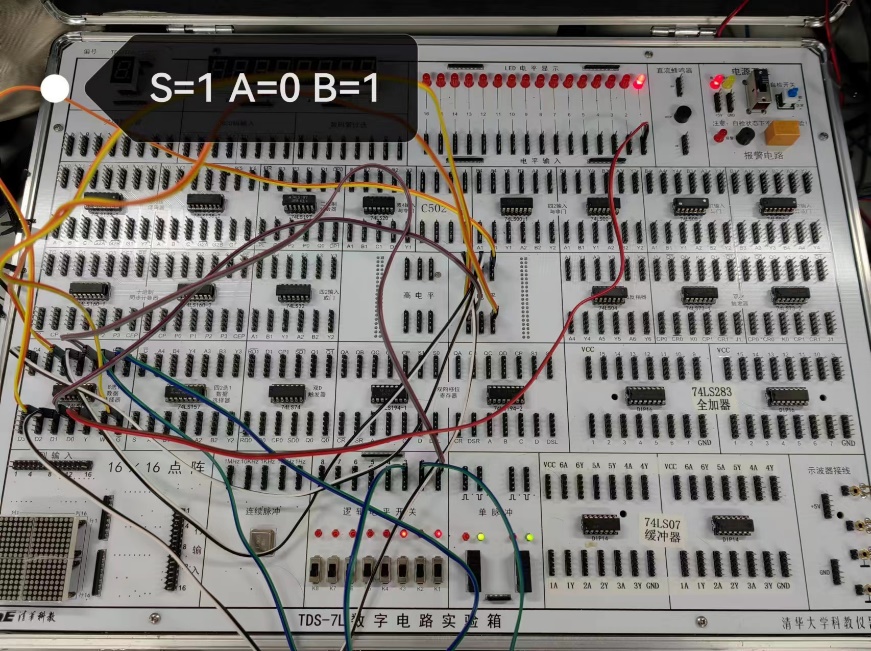
****

**实验图：**

****

|  |
| --- |
|  |
| 注：D0、D1、D2、D3分别代表CLK、S、A、B，D8代表Y |

* 1. **输出为Cn**
     1. **静态测试**

****

**形状

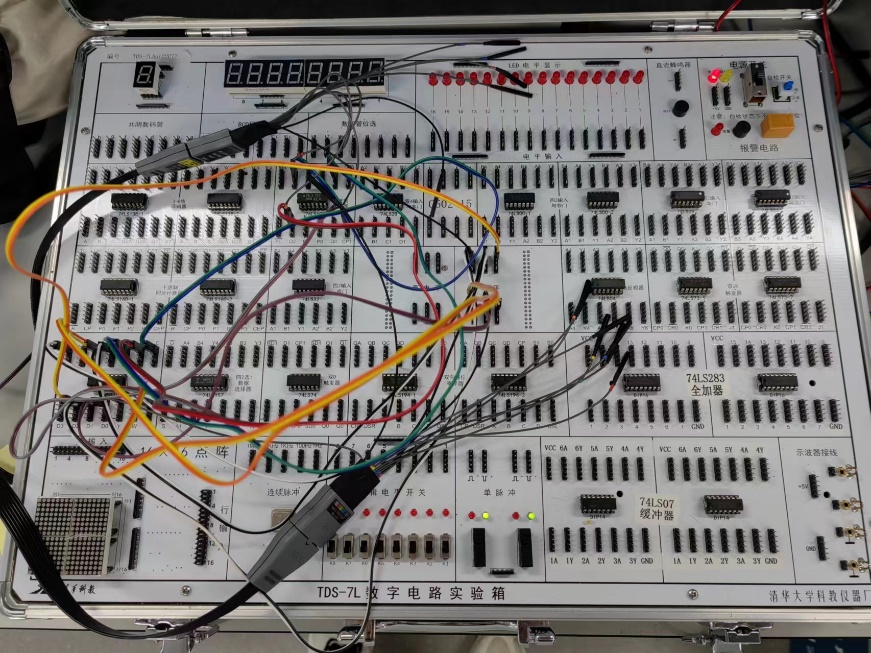
描述已自动生成**

* + 1. **动态测试**

**电路图：**

****

**实验图：**

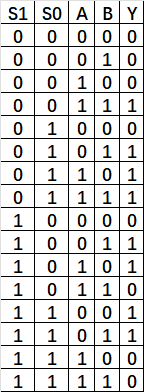
****

|  |
| --- |
|  |
| 注：D0、D1、D2、D3分别代表CLK、S、A、B，D8代表Y |

1. **在实验箱上使用74LS151实现LU(Logic Unit，逻辑单元)设计。**

**表格

描述已自动生成**

**真值表：**

1. **静态测试**

**电子器材

中度可信度描述已自动生成**

**图片包含 文本

描述已自动生成**

1. **动态测试**

**电路图：**

****

**实验图：**

|  |
| --- |
|  |
| 注：D0、D1、D2、D3、D4分别代表CLK、S1、S0、A、B，D5代表Y |

1. **实验总结**

**在这次实验中，我通过静态测试与动态测试了解了74LS138（3-8线译码器）以及74LS151（八选一数据选择器）的工作原理及其使用方法。我学会了通过真值表，利用74LS138以及74LS151分别实现不同组合逻辑电路的设计，设计出了半加半减器以及逻辑单元。在实验中，我利用示波器对不同波形的相位关系进行分析，学会按照顺序规律接线以避免示波器上波形通道混乱。进一步了解与巩固对这两个元件的认识与使用。**

**在实验“利用74LS151实现LU(Logic Unit，逻辑单元)设计”中，我发现实验箱没有反相器，便利用与非门实现了反相的作用，使我对灵活运用学过的知识有了更深刻的体会。**