

# 同济大学实验报告纸

2353814

软件工程 专业 2021 届 1 班 姓名 马小杰 第 1 组 同组人员 \_\_\_\_\_  
课程名称 计算机组成原理实验 实验名称 数码显示管和加法器实验 实验日期 2024 年 9 月 26 日

## 【实验目的】

- 掌握数码显示管的工作方式
- 学习使用门电路组成半加器和全加器
- 掌握集成全加器的逻辑功能

## 【实验设备】

- TD-DS 实验系统
- 74LS00 - 2 输入端四与非门
- 74LS86 - 2 输入端四异或门
- 74LS47 BCD - 7 段译码器 / 驱动器
- 74LS83 - 4 位二进制全加器

## 【实验原理】

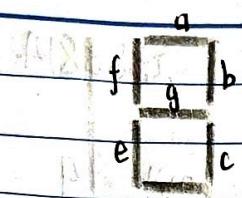
### 1. 显示译码器

译码器分为变量译码器和显示译码器

显示译码器常用来将一个二进制数转化成对应的七段码，一般其可以分为驱动 LED 和驱动 LCD 两类。这种译码器的型号有 74LS47(共阳), 74LS48(共阴), C4511(共阴) 等。共阳极是指把所有 LED 的阳极连到同一端(COM)端，每个阳极分别为 a, b, c, d, e, f, g 以及 dp(小数点)；共阳极是指将公共极 COM 接 +5V 电压，当字段发光二极管阳极为低电平时，相应字段才会亮。共阳极相较于共阴极而言显示亮度高，但耗电高，耐用性差。

### 2. 数码显示管 (7 段码)

七段数码显示管是一种用于显示数字的电子元件。它的基本构成是七个发光二极管 (LED) 或液晶单元，排列成一个“8”字形的样子，可以通过控制不同的段的点亮来显示 0 到 9 的数字。控制方法为对不同的管脚输入相应的电平。常见数码显示管除 7 段外，还有其他具有斜向笔划更多段的显示器。如：15 段码米字管。



数码显示管(七段码)示意图



数码显示管(七段码)示意图

### 3. BCD码 (Binary-Coded Decimal)

BCD码是指用二进制编码十进制，是一种在计算机系统中常用的编码方式。通过将十进制数字(0~9)用四位二进制数字表示，使每个十进制数字对应一个4位的二进制。使用CD格式可以保存数值精确度，免去浮点运算所耗时间，同时简化对使用十进制数字设备的处理。

常用的BCD码为8421编码，它是一种有权码。4位二进制数从左到右每一位对应的权为 $2^3, 2^2, 2^1, 2^0$ ；使用8421码时，会多出1010~11116种状态，称为非法码。

### 4. 半加器

半加器是两个1位二进制数相加，求和及进位的逻辑电路。(不考虑来自低位的进位)

### 5. 全加器

全加器是两个1位二进制数进行加，并考虑来自低位的进位，求和及进位的逻辑电路(相当于三个1位二进制数相加)

### 实验内容

#### 1. 74LS47 BCD码-七段译码器功能验证

##### 实验步骤

①将七段译码器的LT、RB1、BI/RBO及A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub>、A<sub>4</sub>(或A、B、C、D)端接入逻辑电路开关，②打开电源，调节逻辑开关输出由平，观察显示器

##### 2) 74LS47芯片输出显示图形

0	1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7	
8	9	10	11	12	13	14	15
0	1	2	3	4	5	6	

# 同济大学实验报告纸

2353814

软件工程 专业 2021 届 1 班 姓名 马小波 第 1 组 同组人员

课程名称 《计算机组成原理实验》 实验名称 《进位加法器实验》 实验日期 2024 年 9 月 26 日

3) 74LS47 芯片逻辑功能表

Decimal or Function	Inputs								Outputs				Note				
	$\bar{A}_3$	$A_3$	$A_2$	$A_1$	$A_0$	$\bar{B}$	$B$	$\bar{C}$	$C$	$\bar{D}$	$D$	$\bar{E}$	$E$	$\bar{F}$	$F$	$\bar{G}$	$G$
0	H	H	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L	L	H	(Note1)		
1	H	X	L	L	L	H	H	H	L	L	H	H	H	H	(Note2)		
2	H	X	L	L	H	L	H	L	L	H	L	L	H	L			
3	H	X	L	L	H	H	H	L	L	L	H	H	H	L			
4	H	X	L	H	L	L	H	H	L	L	H	H	L	L			
5	H	X	L	H	L	H	H	L	H	L	L	H	L	L			
6	H	X	L	H	H	L	H	H	H	L	L	L	L	L			
7	H	X	L	H	H	H	H	L	L	H	H	H	H				
8	H	X	H	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L	L			
9	H	X	H	L	L	H	H	L	L	H	H	L	L				
10	H	X	H	L	H	L	H	H	H	H	L	L	H	L			
11	H	X	H	L	H	H	H	H	H	L	L	H	H	L			
12	H	X	H	H	L	L	H	H	L	H	H	H	L	L			
13	H	X	H	H	L	H	H	L	H	H	L	H	L	L			
14	H	X	H	H	H	L	H	H	H	L	L	L	L	L			
15	H	X	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H			
$\bar{B}I$	X	X	X	X	X	L	H	H	H	H	H	H	H	H	(Note3)		
$\bar{RBI}$	H	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	(Note4)		
$\bar{E}I$	L	X	X	X	X	H	L	L	L	L	L	L	L	L	(Note5)		

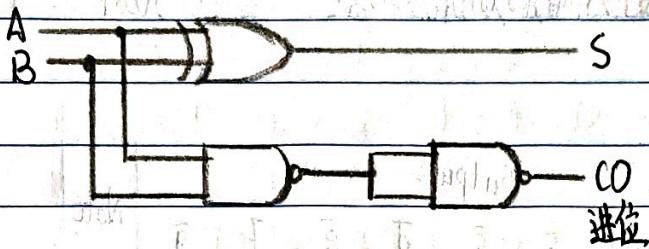
1. 用门电路实现半加器

(1) 半加器逻辑表达式

$$S = \bar{A}B + A\bar{B} \quad \text{异或}$$

$$C = AB$$

### 2) 半加器逻辑原理图



### 3) 半加器逻辑功能表

输入		输出	
A	B	S	CO
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

### 3. 用门电路实现全加器

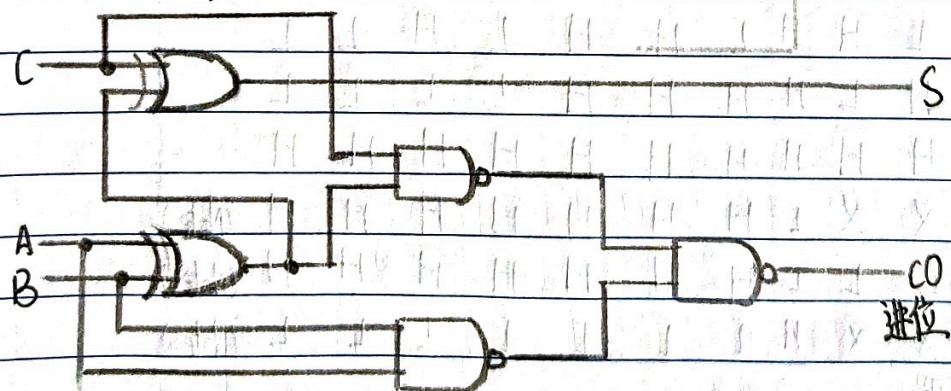
#### ① 全加器逻辑表达式

$$S_i = A_i \oplus B_i \oplus C_{i-1}$$

$$C_i = (A_i \oplus B_i) C_{i-1} + A_i B_i$$

$$= \overline{(A_i \oplus B_i)} C_{i-1} \cdot A_i B_i$$

#### ② 全加器逻辑原理图



### 3) 全加器逻辑功能表

# 同济大学实验报告纸

2353814 2023

软件工程 专业 2021 届 1 班 姓名 张旭 第 1 组 同组人员

课程名称 微机组成原理实验 实验名称 74LS83 显示器和加法器实验 实验日期 2024 年 9 月 26 日

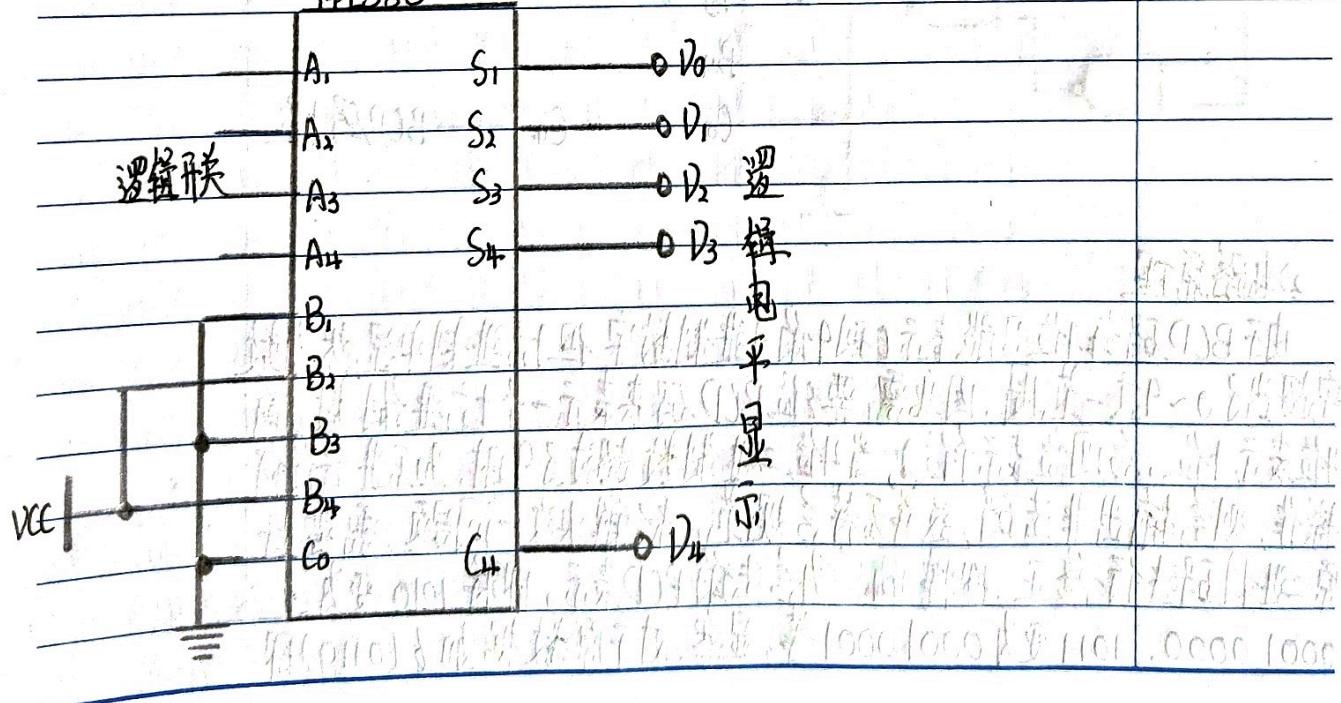
输入	输出	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1
$G_1$	A	B	S	$C_i$	0	1	0	1	0	1	0
0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0
0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1
0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1
1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1
1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

4. 74LS83 芯片的逻辑功能验证

设定 B 为 1010, A 任取 5 组

② 实验接线示意图

74LS83

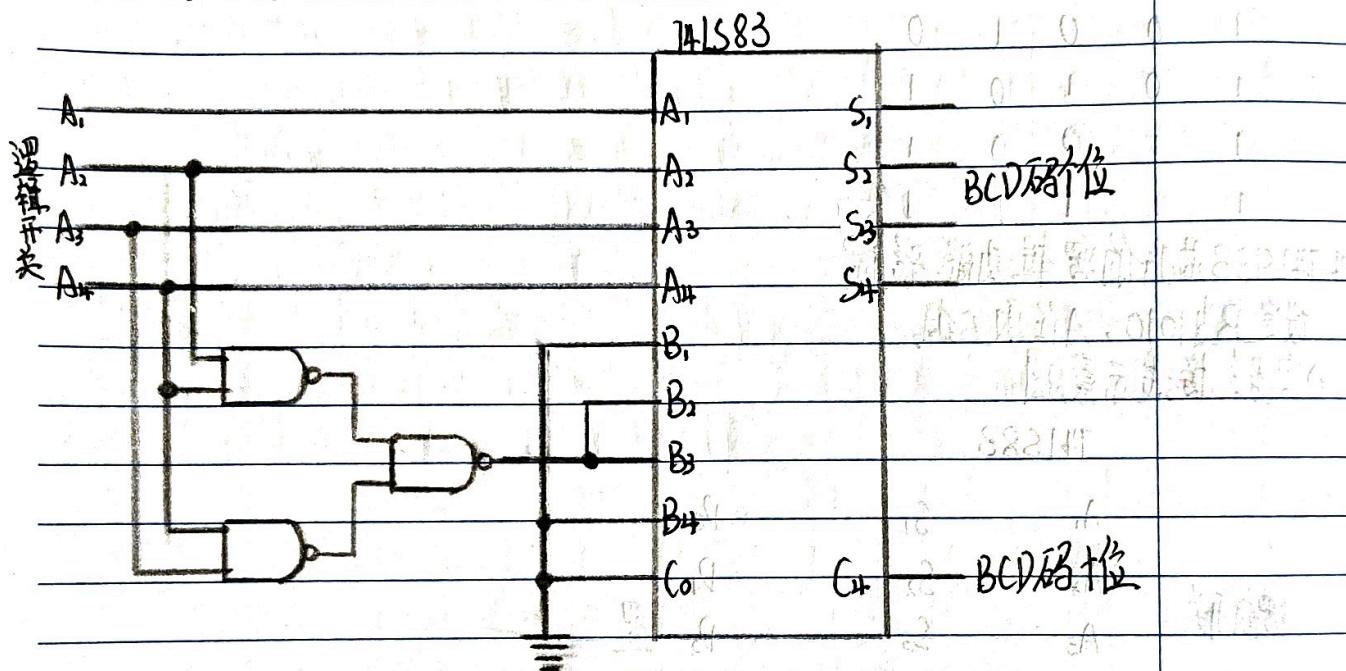


## 2) 实验结果记录 (B 为 1010)

输入				输出					
A <sub>4</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>	
0	0	0	0	0	1	0	1	0	
0	1	0	0	0	1	1	1	0	
0	1	1	0	1	0	0	0	0	
1	0	1	0	1	0	1	0	0	
1	1	1	1	1	1	0	0	1	

5. 用 74LS83 实现十六进制到 BCD 码的转换

### ① 接线示意图



### ② 电路原理

由于 BCD 码每 4 位只能表示 0 到 9 的十进制数字，但十六进制中显然有数字超出了 0~9 这一范围，因此需要 8 位 BCD 码来表示一个十六进制数（前 4 位表示十位，后 4 位表示个位）。当 4 位二进制数超过了 9 时，如不进行任何操作，则会输出非法码，这并不符合规范。为了解决这一问题，需要对原二进制码进行修正，使其转换为合法的 BCD 表示，即将 1010 变为 0001 0000，1011 变为 0001 0001 等。显然，对于原数据如 6 (0110) 即

# 同济大学实验报告纸

2353814

软件工程 专业 2021 届 1 班 姓名 张帆 第 1 组 同组人员

课程名称 计算机组成原理实验 实验名称 数码显示管和加法器实验 实验日期 2024 年 9 月 26 日

可实现这一操作

74LS83 全加器的作用是进行二进制数的加法运算。实验中，A 端输入 16 进制对应的 2 进制，B 端负责在 A 端输入对应 10 进制大于 9 时输入 6，通过加法运算器相加后，输出正确结果。

3) 实验结果记录

A <sub>4</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	数码管(1位)	数码管(2位)
0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	0	2
0	0	1	1	0	3
0	1	0	0	0	4
0	1	0	1	0	5
0	1	1	0	0	6
0	1	1	1	0	7
1	0	0	0	0	8
1	0	0	1	0	9
1	0	1	0	1	0
1	0	1	1	1	1
1	1	0	0	1	2
1	1	0	1	1	3
1	1	1	0	1	4
1	1	1	1	1	5

【实验小结】

在 74LS47 BCD 码-7 段译码器功能验证实验中，我成功使用 74LS47 总片实现数码显示管的数字显示，并成功验证其功能。同时，我还理解了译

码器的分类和共阴极、共阳极的概念，掌握了二进制编码BCD码的知识。我认为这个实验相当成功，通过实际测试，译码器能够根据输入的二进制数正确控制数码管，显示出对应的数字，同时电路在输入各类信号时表现稳定，未出现错误显示。

在用门电路实现半加器和全加器的实验中，我认识到门电路不仅能实现自身逻辑功能，还能通过与同类门电路，不同类门电路组合，从而实现各种功能。同时通过实验，我了解了半加器和全加器的逻辑原理，掌握了半加器和全加器的逻辑表达式和逻辑功能表。

在用741S83芯片逻辑功能验证中，我认识了741S83芯片，了解了其功能并成功通过连线，实现了B端1010与A端任意数相加得到正确结果。

在用741S83芯片实现十六进制到BCD码的转换实验中，第一次连线我没有连接成功从而得到正确结果，但通过对逻辑笔的使用，我成功将电路修改正确。在该实验中我理解了转换原理，并了解了实验过程中“为什么加6，而不是其他数字”，“什么时候加6”；同时通过对实验电路的修正，我逐渐学会了逻辑笔的使用。

整体来说，实验连线是本次实验成功的关键，尤其是后半部分连线较为复杂，稍有差错便会产生巨大结论错误。本次实验加深了我的逻辑电路的理解，并让我学会了使用逻辑笔。