



兰州大学信息科学与工程学院实验报告

学生姓名: Hollow Man

年级专业: 2018 级计算机基地班

指导老师: 靳天玉

实验课程: 数字逻辑实验

实验题目: ALU

一、实验目的

1. ALU 74LS181 的原理、设计和应用。

二、实验原理

1. 算术逻辑运算单元

算术逻辑运算单元 (ALU) 74LS181 是一种功能较强的组合逻辑电路, 它能进行多种算术运算和逻辑运算。它的基本逻辑结构是超前进位加法器。其全部功能可查阅有关手册 (如果对补码不熟悉, 就看不懂功能表的算术运算部分)。这里仅对要用到的加以介绍, 采用正逻辑介绍。

$S_3 \sim S_0$: 工作方式选择。

M : 当 $M=H$ 时, 进行逻辑运算; $M=L$ 时, 进行算术运算。取 $M=L$ 。

$A = A_3 \sim A_0$, $B = B_3 \sim B_0$: 参加运算的两个数 (注脚 3 表示最高位)。

$F_3 \sim F_0$: 运算结果。

CN : 最低位进位输入, $CN=H$ 时, 表示无进位输入; $CN=L$ 时, 有进位输入。取 $CN=H$ 。

$CN+4$: 最高位进位输出, 低电平有效。

$A=B$: 当 $F_3 \sim F_0$ 全为高电平时为 1, 否则为 0。

G 称为进位发生输出, P 称为进位传送输出。它们是为了便于实现多芯片 ALU 之间的超前进位用的, 在实验中不用。

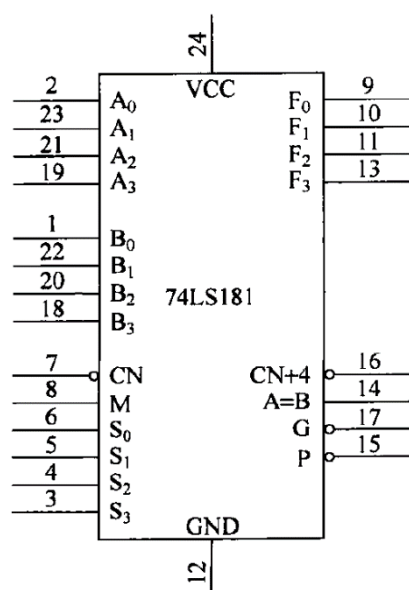
74LS181 的引脚如 Error! Reference source not found.所示。正逻辑操作数方式时, 输入、输出信号的极性和 Error! Reference source not found.中所标的正好相反, 和上面所说的一致。当 $S_3 \sim S_0 = HLLH$ (即= 1001), $M=0$, $CN=1$ 时, 其功能是 $F=A$ 加 B (算术加, 包括进位位)。

算术逻辑运算单元 ALU 74LS81 功能表如下图所示：

操作方式选择 S3S2S1S0	逻辑运算 M=1	算术运算 M=0, $\overline{C_N}=1$
0000	$F=\overline{A}$	$F=A$
0001	$F=A+B$	$F=A+B$
0010	$F=\overline{A}B$	$F=A+\overline{B}$
0011	$F=0$	F=减 1
0100	$F=\overline{A}B$	$F=A \text{ 加 } A \cdot \overline{B}$
0101	$F=\overline{B}$	$F=(A+B) \text{ 加 } \overline{AB}$
0110	$F=A \oplus B$	F=A 减 B 减 1
0111	$F=A\overline{B}$	$F=\overline{AB} \text{ 减 } 1$
1000	$F=\overline{A}+B$	$F=A \text{ 加 } AB$
1001	$F=\overline{A \oplus B}$	$F=A \text{ 加 } B$
1010	$F=B$	$F=(A+B) \text{ 加 } \overline{AB}$
1011	$F=AB$	$F=AB \text{ 减 } 1$
1100	$F=1$	$F=A^*$
1101	$F=A + \overline{B}$	$F=(A+B) \text{ 加 } A$
1110	$F=A+B$	$F=(A + \overline{B}) \text{ 加 } A$
1111	$F=A$	$F=A \text{ 减 } 1$

三、实验器件

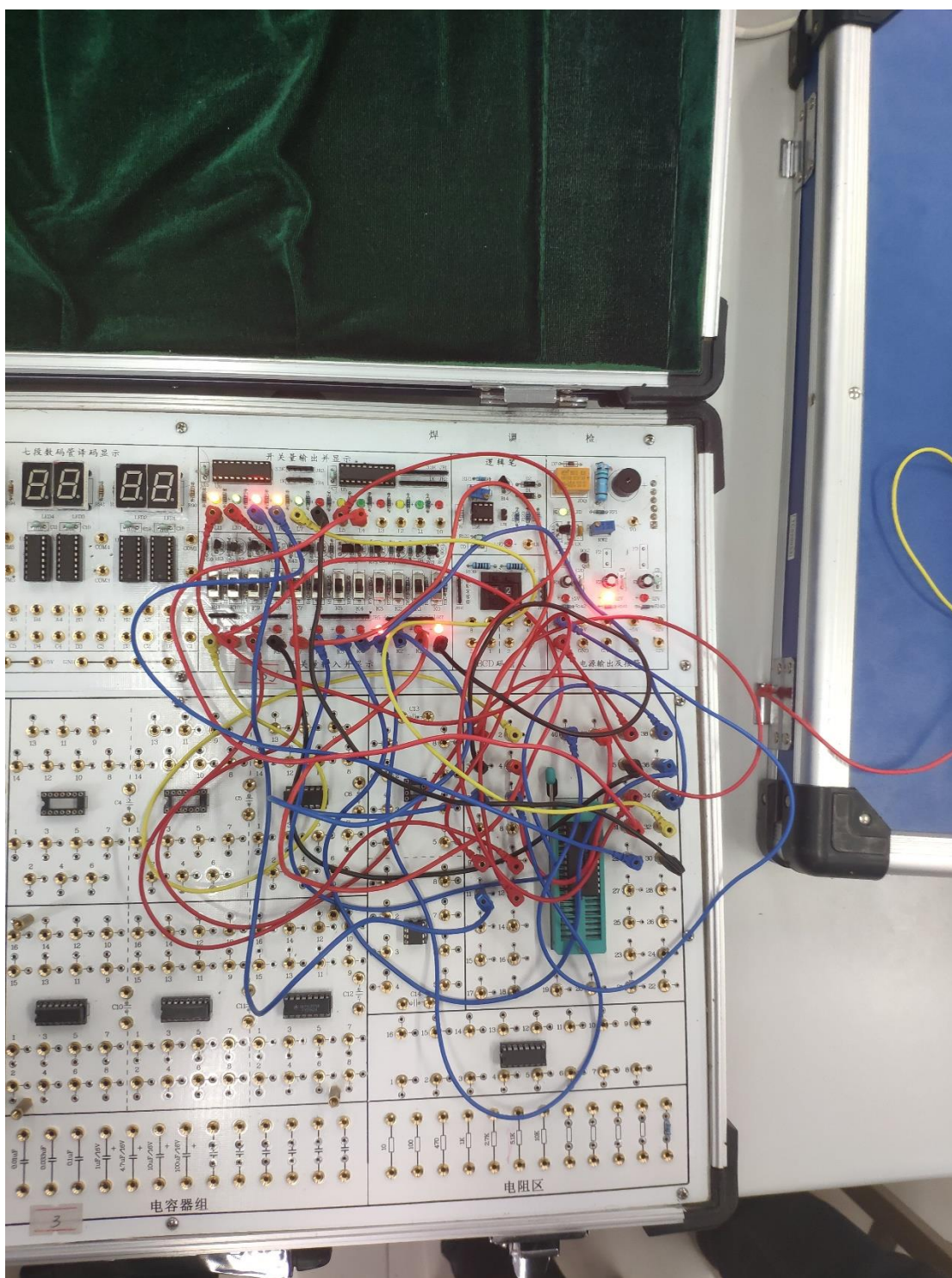
算术逻辑运算单元 ALU 74LS181，导线。



四、实验内容

1. 熟悉 74LS181 的功能，测试逻辑运算功能、算数运算功能，74LS181 的输入包括：S₃-S₀，M，A₃-A₀，B₃-B₀，CN，输出信号包括：F₃-F₀，CN+4，G，P。

连接电路图：



(1): 算术运算

输入信号					输出信号
控制信号 1	控制信号 2	加数	被加数	低位进位	F3-F0, CN+4=0 表示有进位
S3-S0	M	A3-A0	B3-B0	CN=0 有进位	
1001	0	0000	1100	0	11011
		0010	1100	0	11111
		0011	1100	0	00000
		1000	1100	0	01000
		0011	1100	1	11111
		0011	1101	0	00010
		0000	0011	1(红色是部分余 3 码)	00111
		0001	0011	1	01001
		0010	0011	1	01011
		0011	0011	1	01101
		0100	0011	1	01111

功能为 $F=A+B$

(2): 逻辑运算

输入信号					输出信号
控制信号 1	控制信号 2			低位进位	F3-F0
S3-S0	M	A3-A0	B3-B0	CN=0 有进位	
1110	1	0000	0000		0000
		0001	0000		0001
		0000	0001		0001
		0001	0001		0001

功能为 $F_n=A_n$ 或 B_n

2. 利用 74LS181 设计一个电路，功能是将 8421 码转换为余 3 码。

余三码（余 3 码）是由 8421BCD 码加上 0011 形成的一种无权码，由于它的每个字符编码比相应的 8421 码多 3，故称为余三码。BCD 码的一种。余 3 码的特点：当两个十进制数的和是 9 时，相应的二进制编码正好是 15，于是可自动产生进位信号,而不需修正。0 和 9, 1 和 8, …..5 和 4 的余 3 码互为反码,这在求对于 10 的补码很方便。

转换表：

Decimal	8421BCD	余 3 码
0	0000	0011
1	0001	0100
2	0010	0101
3	0011	0110
4	0100	0111
5	0101	1000
6	0110	1001
7	0111	1010
8	1000	1011
9	1001	1100

即置 M 控制信号为 0，S3-S1 为 1001 表示加法运算，B3-B0 为 0011 表示 +3，CN 为 1 表示无进位，输入端 A3-A0 为 8421BCD 码，输出端 F3-F0 为余三码。

电路图：

