

浙江大学

本科实验报告

课程名称:	数字逻辑设计
姓 名:	王浩雄
学 院:	竺可桢学院
系:	混合班
专 业:	计算机科学与技术
学 号:	3230106032
指导教师:	马德

2025 年 2 月 27 日

浙江大学实验报告

课程名称： 数字逻辑设计 实验类型： _____
实验项目名称： 基本开关电路
学生姓名： 王浩雄 专业： 混合班 学号： 3230106032
同组学生姓名： 无 指导老师： 马德
实验地点： 紫金港东 4-509 实验日期： 2025 年 2 月 27 日

一、 实验目的和要求

1. 掌握逻辑开关电路的基本结构；
2. 掌握二极管导通和截止的概念；
3. 用二极管、三极管构成简单逻辑门电路；
4. 掌握最简单的逻辑门电路构成。

二、 实验内容和原理

1. 用二极管实现正逻辑与门，并测量输入输出电压参数，分析其逻辑功能；
2. 用二极管实现正逻辑或门，并测量输入输出电压参数，分析其逻辑功能；
3. 用三极管反向特性实现正逻辑非门，测量输入输出电压参数，分析其逻辑功能；
4. 采用前面的与门和非门实现与非门，测量输入输出电压参数，分析其逻辑功能。

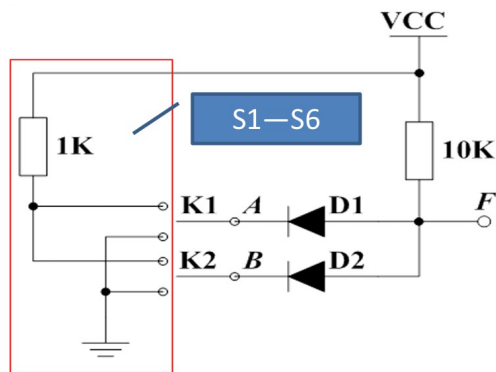
三、 主要仪器设备

1. 数字示波器 RIGOL-DS162 1 台
2. 函数发生器 YB1638 1 台
3. 数字万用表 1 只
4. 电路设计实验箱 1 台
5. 常用电子器件（二极管 IN4001、三极管 9013、发光二极管、不同规格电阻、导线） 若干

四、 操作方法与实验步骤

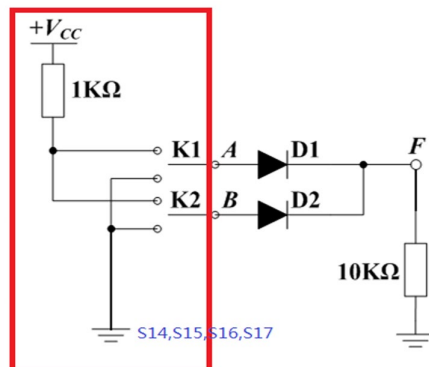
1、用二极管实现正逻辑“与门”

- ① 根据下图在实验箱中通过导线连接电路，检查二极管、电源电压和极性、电阻值等是否连接正确；
- ② V_{CC} 接实验箱中+5V 直流电源；
- ③ 输入信号的不同电平组合，用万用表或实验箱中的直流电压表测量相应的电压值，判断逻辑关系是否满足“与”关系。



2、用二极管实现正逻辑“或门”

- ① 根据下图在实验箱中通过导线连接电路，检查二极管、电源电压和极性、电阻值等是否连接正确；
- ② 输入信号的不同电平组合，用万用表或实验箱中的直流电压表测量相应的电压值，判断逻辑关系是否满足“或”关系。



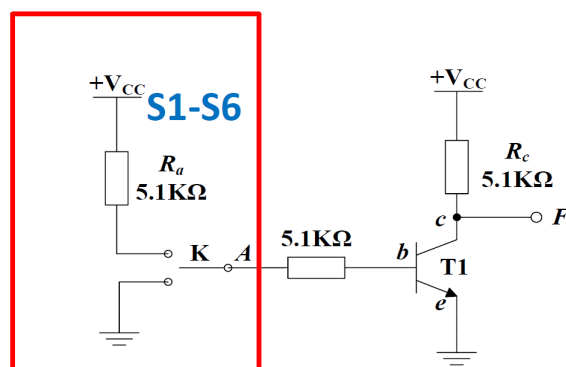
3、三极管极性测量

- ① 将万用表功能量程开关置于“二极管”档，用红黑表笔判断被测三极管类型；

- ② 将万用表功能量程置于“hFE”位置，把三极管插入面板上三极管测试插座；
- ③ 从显示屏上读取 hFE 近似值，若该值较大，说明三极管 c,e 极与插座上的 c,e 极对应；若该值很小，说明这时的三极管 c,e 极插反。

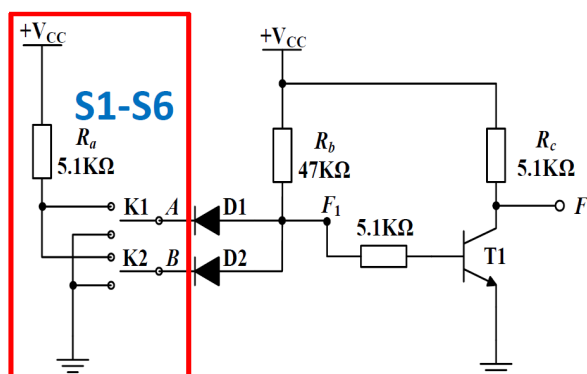
4、用三极管实现正逻辑“非门”

- ① 根据下图在实验箱中通过导线连接电路，检查三极管、电源电压和极性、电阻值等是否连接正确；
- ② Vcc 接实验箱中+5V 直流电源；
- ③ 输入信号的不同电平组合，用万用表或实验箱中的直流电压表测量相应的电压值，判断逻辑关系是否满足“非”关系。



4、用晶体管实现正逻辑“与非门”

- ① 根据下图在实验箱中通过导线连接电路，检查三极管、电源电压和极性、电阻值等是否连接正确；
- ② Vcc 接实验箱中+5V 直流电源；
- ③ 输入信号的不同电平组合，用万用表或实验箱中的直流电压表测量相应的电压值，判断逻辑关系是否满足“与非”关系。

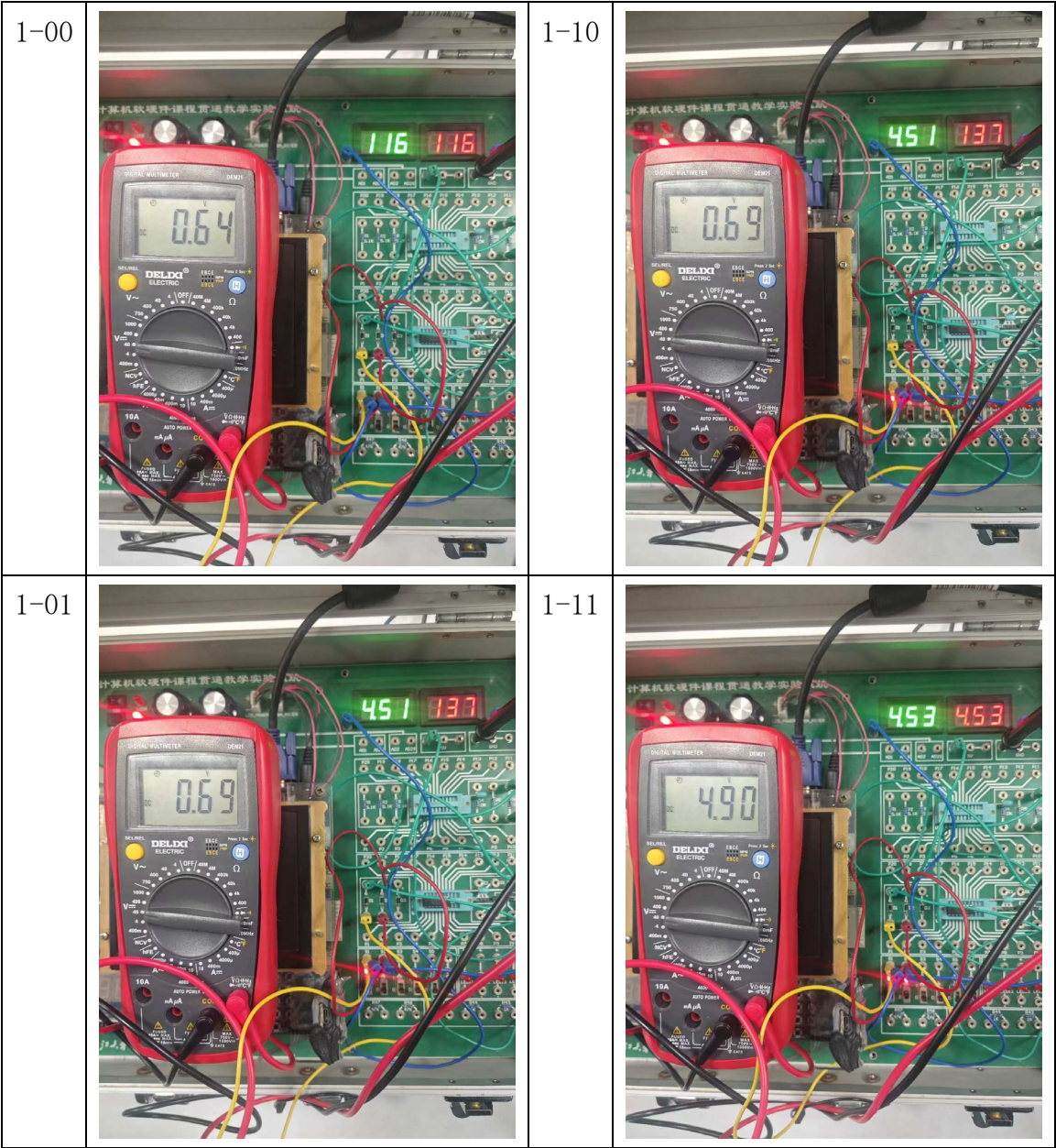


五、 实验数据记录和处理

1、用二极管实现正逻辑“与门”

对应图片编号	V_A/V	V_B/V	V_F/V	F 逻辑值
1-00	0.116	0.116	0.64	L
1-10	4.51	0.137	0.69	L
1-01	0.138	4.52	0.69	L
1-11	4.53	4.53	4.90	H

测试照片：

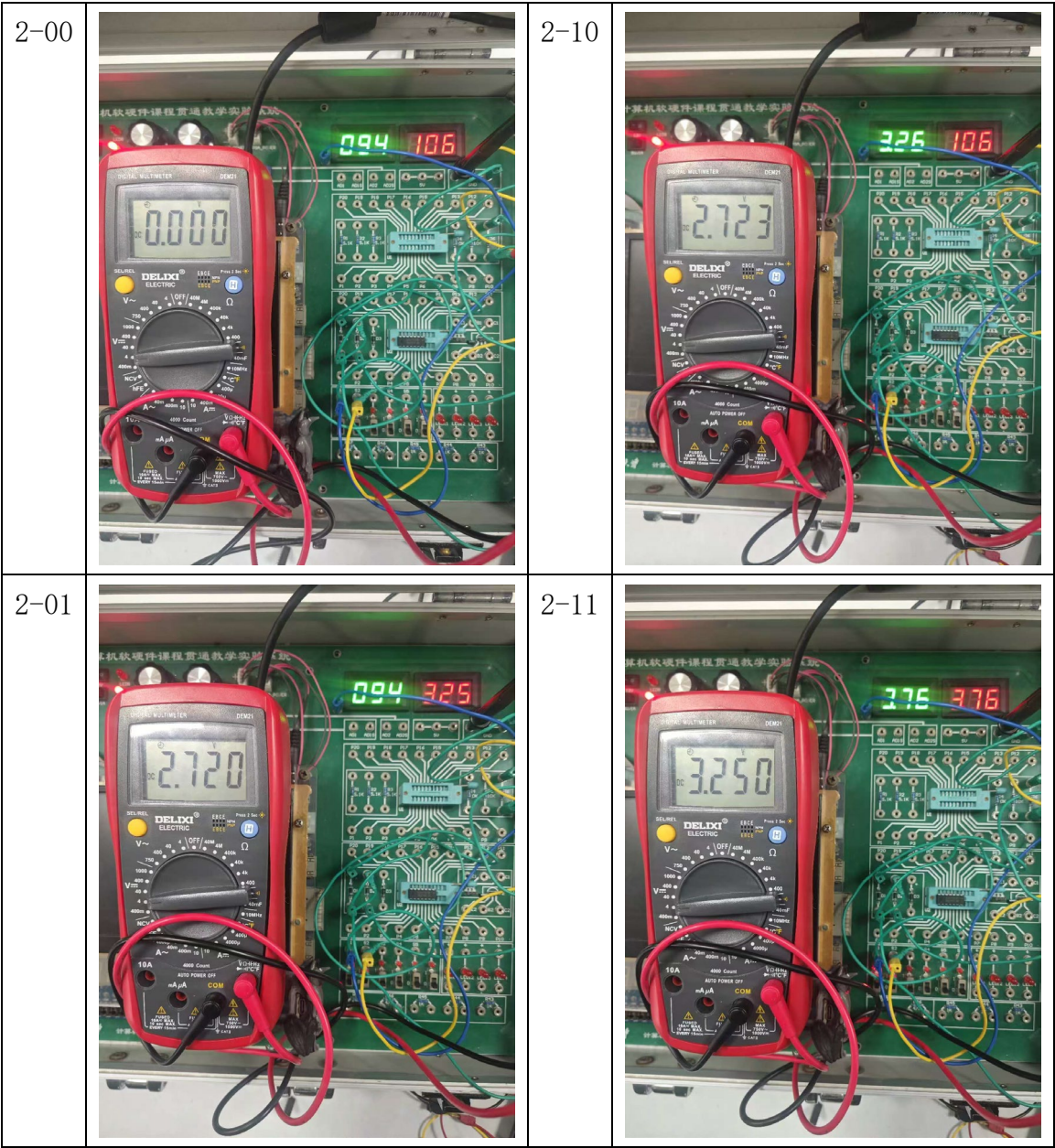


由实验数据可知，只有当 A 与 B 都是高电平时，逻辑值 F 才是高电平；其他情况下逻辑值 F 都是低电平，满足“与”门逻辑。

2、用二极管实现正逻辑 “或门”

对应图片编号	V_A/V	V_B/V	V_F/V	F 逻辑值
2-00	0.094	0.106	0.000	L
2-10	3.26	0.106	2.723	H
2-01	0.094	3.25	2.720	H
2-11	3.76	3.76	3.250	H

测试照片：



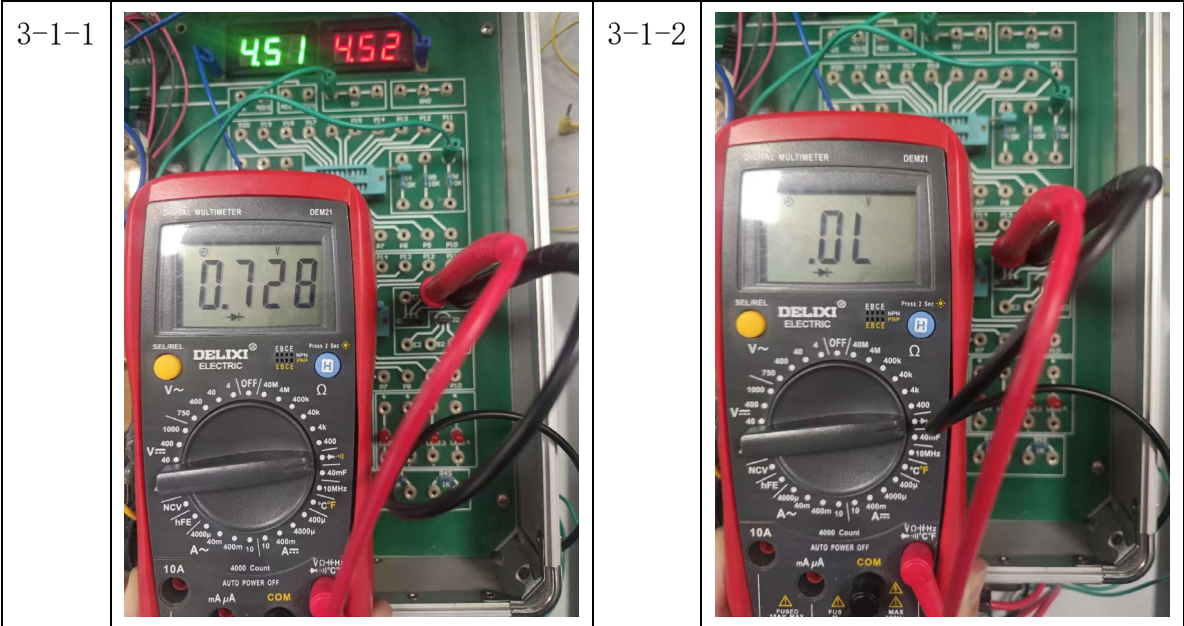
由实验数据可知，只有当 A 与 B 都是低电平时，逻辑值 F 才是低电平；其他情况下逻辑值 F 都是高电平，满足“或”门逻辑。

3、三极管极性测量

(1) 判断三极管的类型

将万用表调至“二极管”档，测量三极管的导通方向，得到如图 3-1-1 和 3-1-2 的结果，由此推断出三极管为 NPN 型。

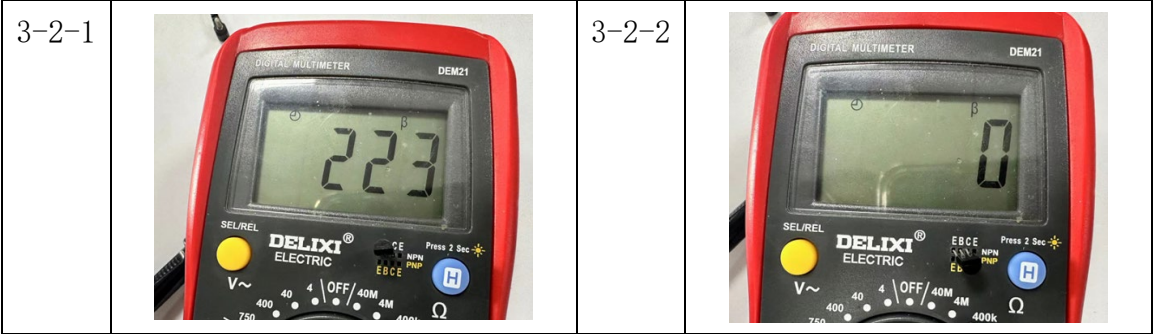
测试照片：



(2) 测量 hFE

对应图片编号	hFE 近似值
3-2-1	223
3-2-2	0

测试照片：

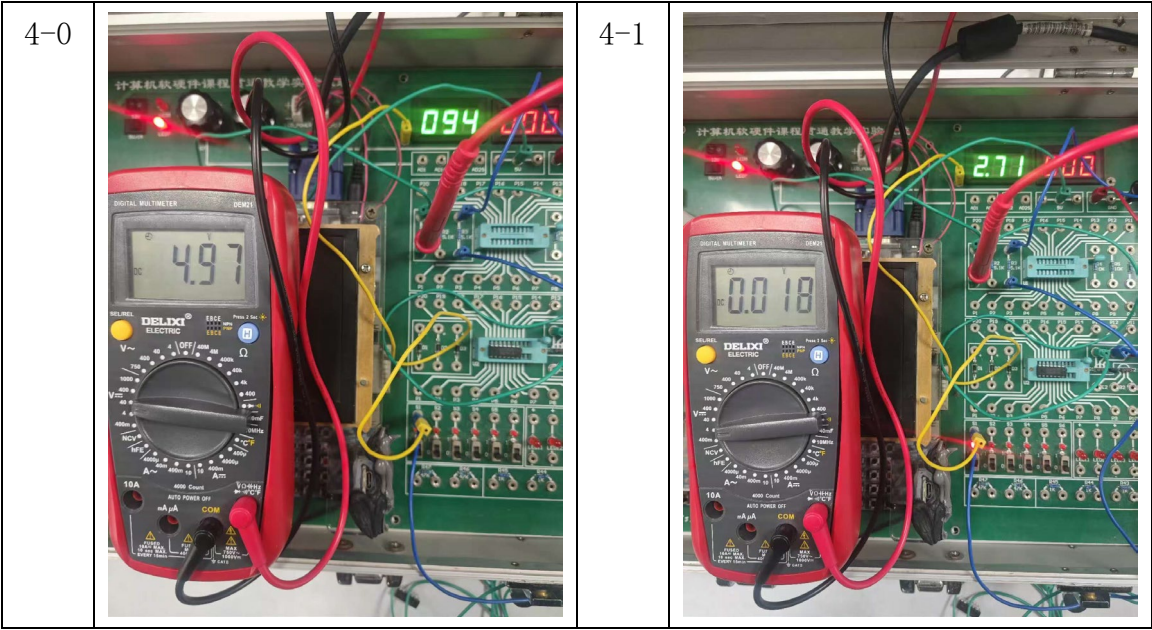


结论：测试一 hFE 较大，测试二较小，则测试一中 c，e 极与插座上 c，e 对应，测试二相反。

4、用三极管实现正逻辑“非门”

对应图片编号	V_A/V	V_F/V	F 逻辑值
4-0	0.094	4.97	H
4-1	2.71	0.018	L

测试照片：

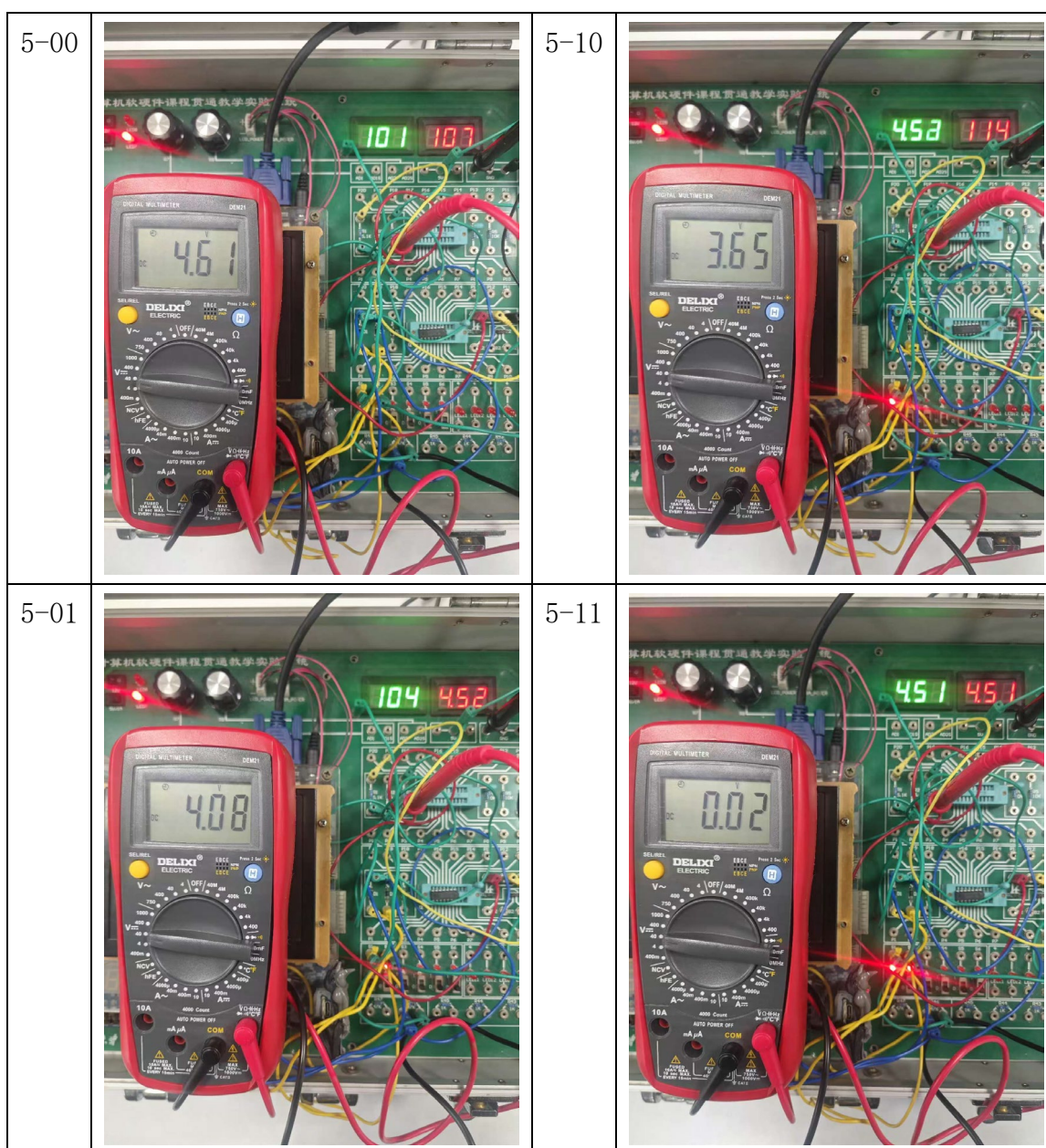


由实验数据可知，当 A 是低电平时，逻辑值 F 是高电平；当 A 是高电平时，逻辑值 F 是低电平，满足“非”门逻辑。

5、用晶体管实现正逻辑“与非门”

对应图片编号	V_A/V	V_B/V	V_F/V	F 逻辑值
5-00	0.101	0.107	4.61	H
5-10	4.52	0.114	3.65	H
5-01	0.104	4.52	4.08	H
5-11	4.51	4.51	0.02	L

测试照片：



由实验数据可知，只有当 A 与 B 都是高电平时，逻辑值 F 才是低电平；其他情况下逻辑值 F 都是高电平，满足“与非”门逻辑。

六、 实验结果与分析

（请见上方分析）

七、 讨论、心得

在本次实验中，我通过实地搭建与门、或门、非门、与非门等门电路并进行其特性测试，对计算机进行算数逻辑运算的物理实现有了更具象的认知。不仅加深了我对计算机硬件原理的理解，也为我后续学习更复杂的数字电路设计打下了坚实基础。