

浙江大学

本科实验报告

课程名称: 计算机逻辑设计基础

姓 名: 刘晨

学 院: 计算机科学与技术学院

系: 图灵 1901

专 业: 计算机科学与技术

学 号: 3190104666

指导教师: 董亚波

2020 年 10 月 3 日

浙江大学实验报告

课程名称： 计算机逻辑设计基础 实验类型： 综合

实验项目名称： 基本开关电路

学生姓名： 刘晨 专业： 图灵班 学号： 3190104666

同组学生姓名： 曲宇阳，任翼 指导老师： 董亚波

实验地点： 东 4-509 实验日期： 2020 年 9 月 24 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

内容：

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

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

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

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

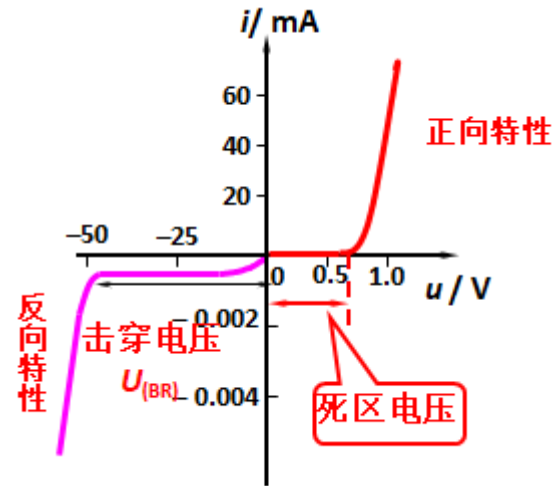
三极管极性测量

原理：

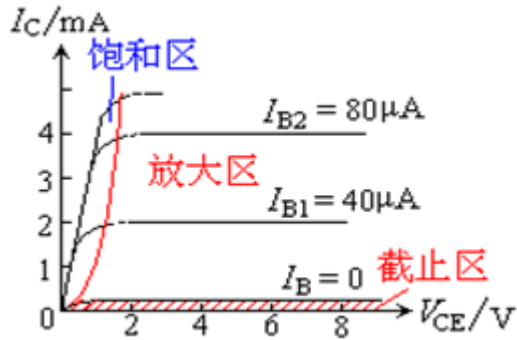
半导体的导电机理不同于其它物质，所以它具有不同于其它物质的特点。往纯净的半导体中掺入某些杂质，会使它的导电能力明显改变。在一块半导体单晶上一侧掺杂成为 P 型半导体，另一侧掺杂成为 N 型半导体，两个区域的交界

处就形成了一个特殊的薄层，称为 PN 结。PN 结外加正向电压时处于导通状态，PN 结加反相电压时截止。

PN 结的伏安特性曲线如下图：



而三极管为 PNP 或者 NPN 型，有把电流放大的作用，其伏安特性曲线如下：



根据伏安特性曲线，在不同的电压下电流有非常大的不同，所以分为高电平和低电平。高电平是逻辑 1，低电平是逻辑 0。

逻辑电平	V_{CC}/V	V_{OH}/V	V_{OL}/V	V_{IH}/V	V_{IL}/V	说明
TTL	5.0	≥ 2.4	≤ 0.4	≥ 2.0	≤ 0.8	输入脚悬空时默认为高电平
LVTTL	3.3	≥ 2.4	≤ 0.4	≥ 2.0	≤ 0.8	
LVTTL	2.5	≥ 2.0	≤ 0.2	≥ 1.7	≤ 0.7	
CMOS	5.0	≥ 4.45	≤ 0.5	≥ 3.5	≤ 1.5	输入阻抗非常大
LVC MOS	3.3	≥ 3.2	≤ 0.1	$\geq 2.0V$	≤ 0.7	
LVC MOS	2.5	≥ 2.0	≤ 0.1	≥ 1.7	≤ 0.7	
RS232	12~15	-3~-15	3~15	-3~-15	3~15	负逻辑

三、实验过程和数据记录

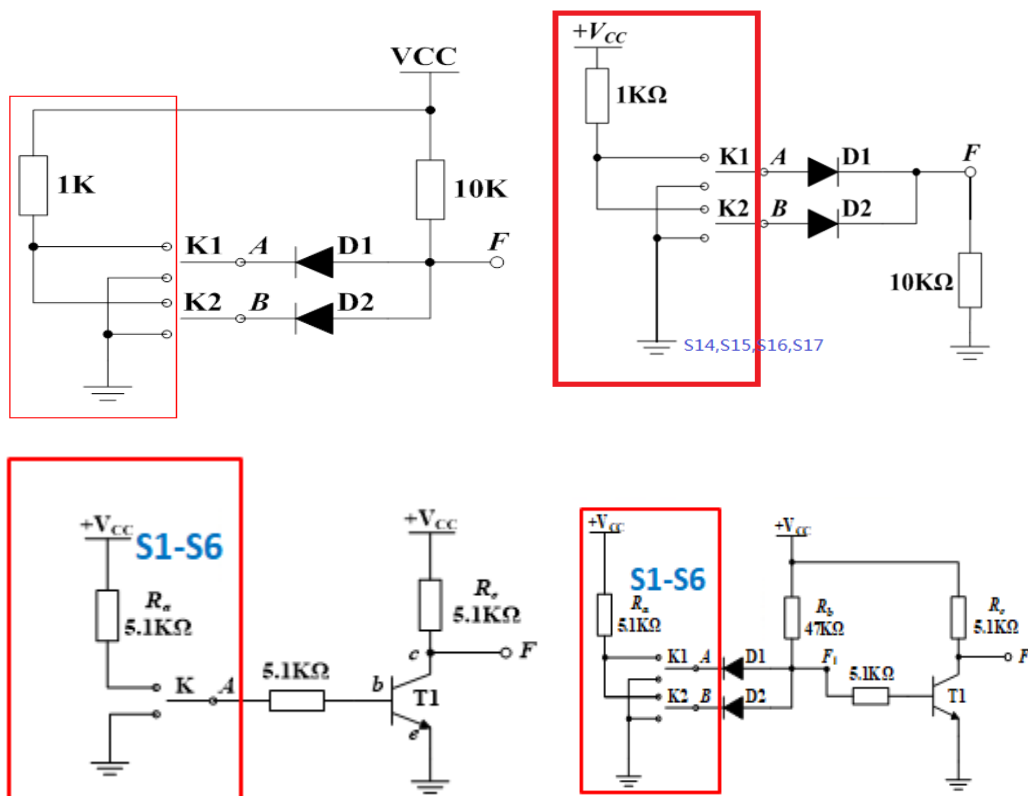
实验过程：

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；

V_{CC} 接实验箱中+5V 直流电源；

输入高低电平通过开关 S1~S6 产生。输入 A,B 的不同电平组合，用万用表或实验箱中的直流电压表测量 A,B 及对应输出 F 的电压值。

最后判断逻辑关系是否满足相应的逻辑关系，来判断实验结果是否正确。



以上四图分别为与门，或门，非门，与非门的逻辑电路。

实验数据如下：


A 逻辑值	B 逻辑值	V _A /V	V _B /V	V _F /V	F 逻辑值（与门）
0	0	0.11	0.11	0.6	0
0	1	0.13	4.82	0.66	0
1	0	4.82	0.13	0.66	0
1	1	4.82	4.82	4.82	1

A 逻辑值	B 逻辑值	V _A /V	V _B /V	V _F /V	F 逻辑值（或门）
0	0	0.09	0.09	0.00	0
0	1	0.09	3.39	2.87	1
1	0	3.39	0.09	2.87	1
1	1	3.96	3.96	3.45	1

A 逻辑值	V _A /V	V _F /V	F 逻辑值（非门）
0	0.09	4.86	1
1	2.76	0.00	0

A 逻辑值	B 逻辑值	V_A/V	V_B/V	V_F/V	F 逻辑值 (与非门)
0	0	0.09	0.09	4.73	1
0	1	0.10	4.88	4.42	1
1	0	4.88	0.10	4.42	1
1	1	4.86	4.86	0.02	0

三极管极性测量：

将万用表功能量程开关置于 “” 位置，用红黑表笔判断被测三极管是 PNP 还是 NPN 型，确定基极 b

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，基极 b 要插对，集电极 c 和发射极 e 随便插

从显示屏上读取 hFE 近似值，若该值较大（约 100），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，应把 c,e 极对调后再读取 hFE 值

hFE 值： $\beta = 314$ （正向） $\beta = 10$ （反向）

四、实验结果分析

1.与门是实现逻辑“乘”运算的电路，有两个以上输入端一个输出端（一般电路都只有一个输出端,ECL 电路则有二个输出端）。只有当所有

输入端都是高电平（逻辑“1”）时,该电路输出才是高电平（逻辑“1”）,否则输出为低电平（逻辑“0”）。

2. 或门是实现逻辑加的电路,又称逻辑和电路,简称或门。此电路有两个以上输入端,一个输出端。只要有一个或几个输入端是“1”,或门的输出即为“1”。而只有所有输入端为“0”时,输出才为“0”

3.非门是实现逻辑代数非的功能,即输出始终和输入保持相反。当输入端为高电平（逻辑“1”）时,输出端为低电平（逻辑“0”）;反之,当输入端为低电平（逻辑“0”）时,输出端则为高电平（逻辑“1”）。

4.与非门是与门和非门的结合,先进行与运算,再进行非运算。与非运算输入要求有两个,如果输入都用0和1表示的话,那么与运算的结果就是这两个数的乘积。如1和1（两端都有信号）,则输出为0;1和0,则输出为1;0和0,则输出为1。与非门的结果就是对两个输入信号先进行与运算,再对此与运算结果进行非运算的结果。简单说,与非就是先与后非。

5.该三极管为NPN型。