

实验一（常用电子仪器的使用）报告

姓名： 蒋仕彪 学号： 3170102587 专业： 求是科学班（计算机）1701

课程名称： 逻辑与计算机设计基础实验

同组学生姓名： 章启航、李广林 实验时间： 2018-09-20

一、实验目的

1.1 常用电子仪器的使用

- 1.1.1 认识常用电子器件
- 1.1.2 学会数字示波器、数字信号发生器(函数信号发生器)、直流稳压电源、万用表等仪器的使用
- 1.1.3 掌握用数字示波器来测量脉冲波形及幅度和频率的参数
- 1.1.4 掌握用数字示波器测量脉冲时序的上升沿和下降沿、延时等参数
- 1.1.5 掌握万用表测量电压、电阻及二极管的通断的判别

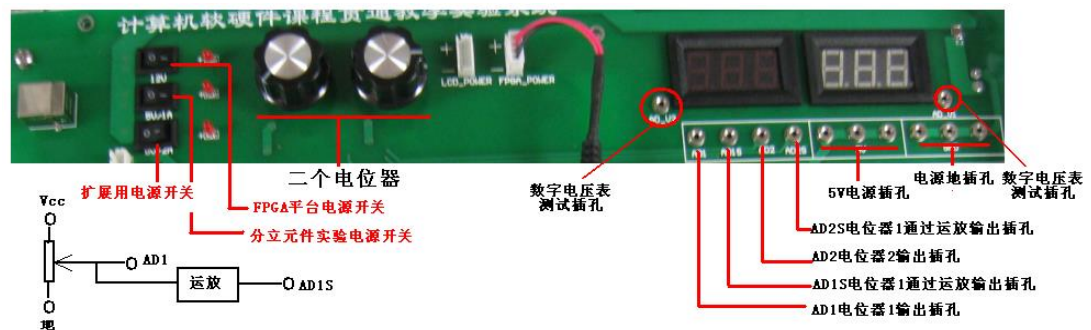
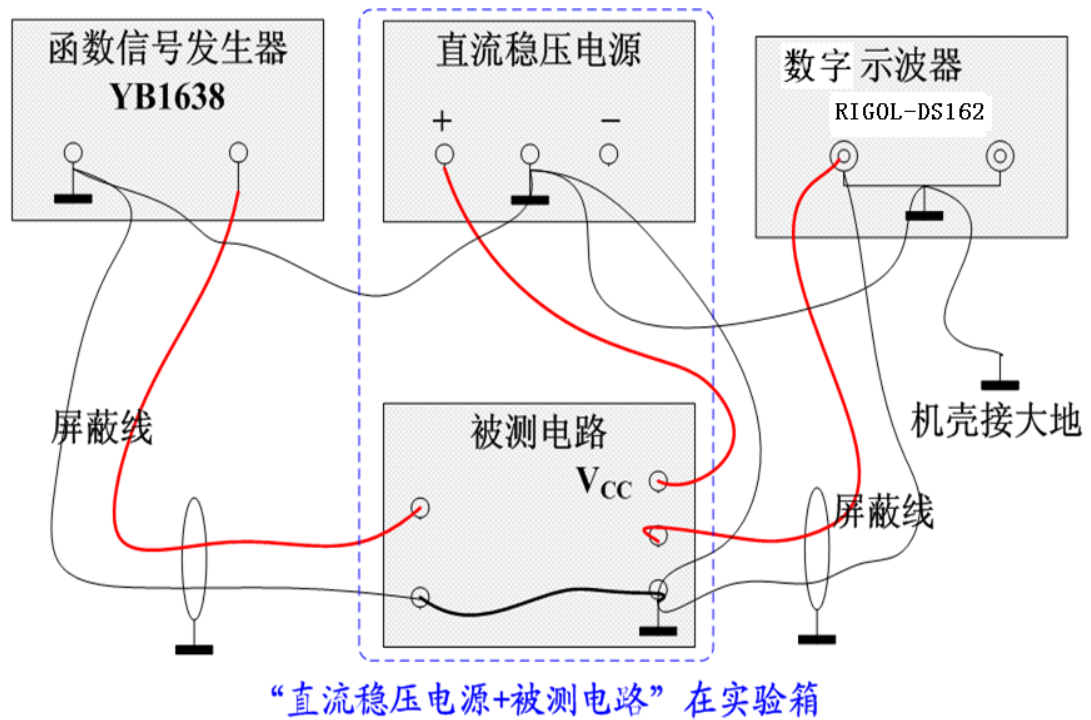
二、实验内容和原理

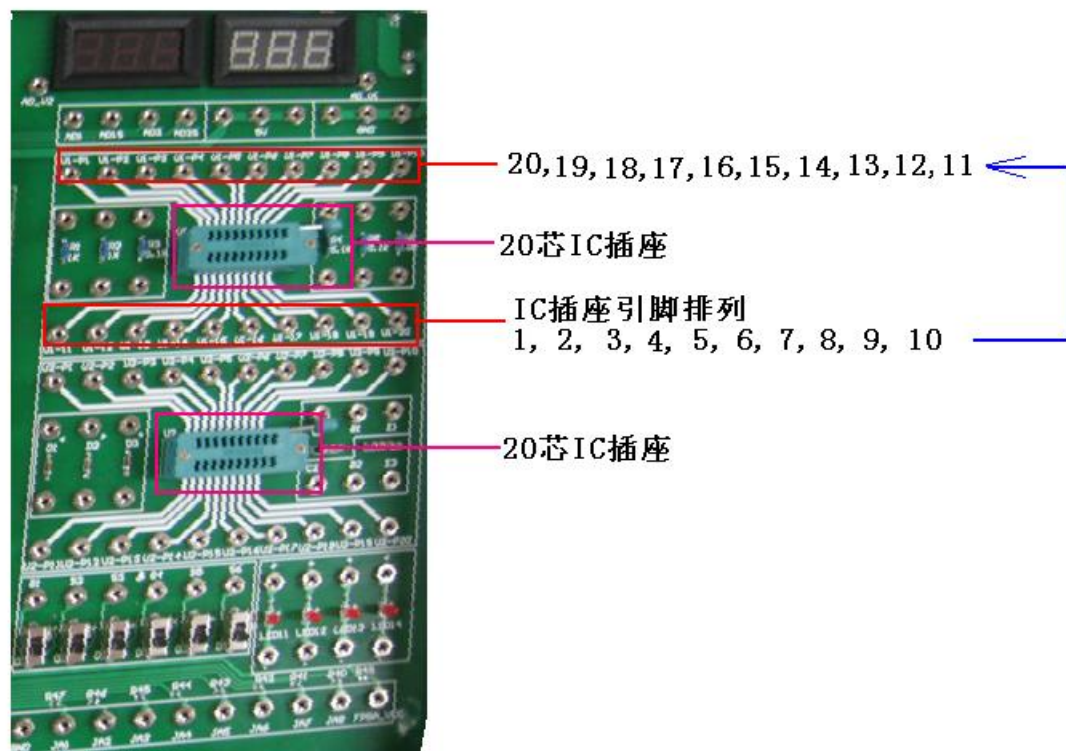
2.1.1 实验内容：

- ☐ 常用电子器件认识
- ☐ 用示波器测量正弦波信号
- ☐ 测量YB1638型函数信号发生器输出电压
- ☐ 测量实验箱中的直流电源
- ☐ 测量二极管的单向导通特性

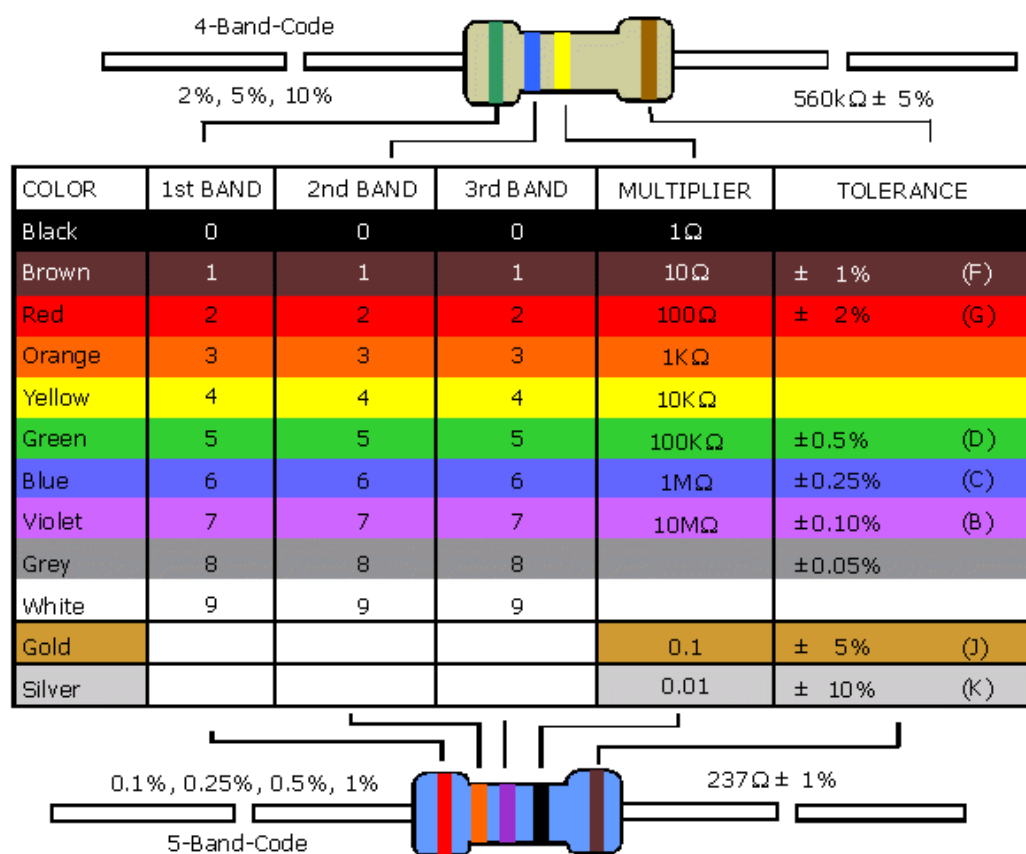
2.1.2 实验原理：

2.1.2.1 常用电子器件认识

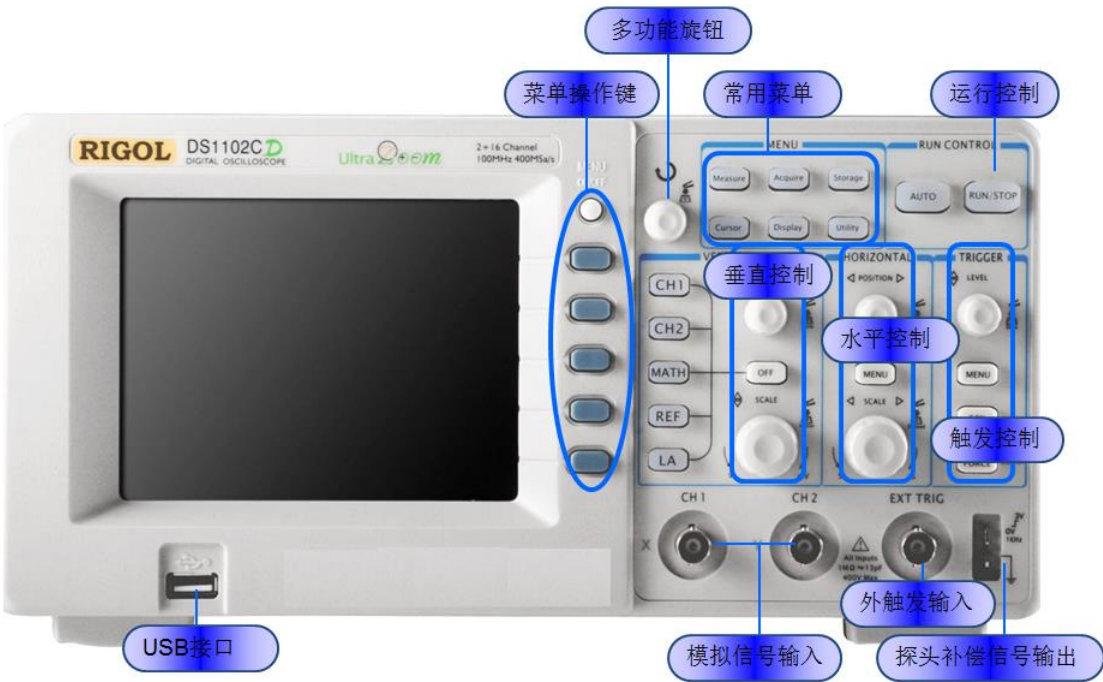




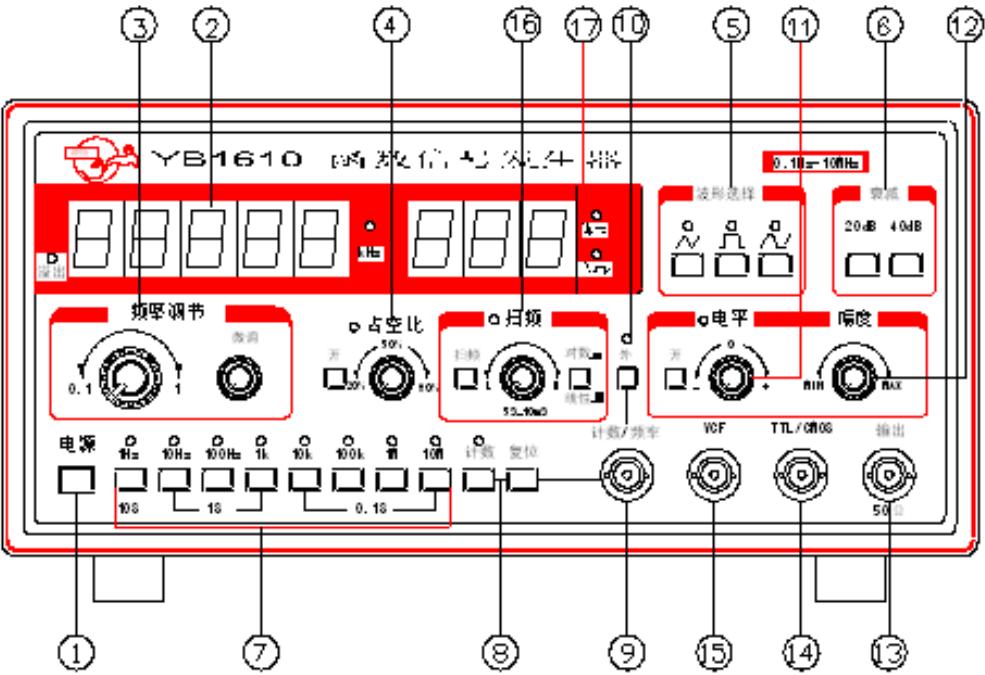
2.1.2.2 电阻原理



2.1.2.3 示波器原理

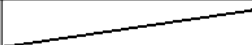
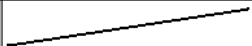



2.1.2.4 YB1638信号发生器面板结构



2.1.2.5 用示波器测量正弦波信号

通过选择频率范围开关和频率调节旋钮使YB1638型函数信号发生器发出频率分别为100Hz、10KHz和100KHz的正弦波，用示波器测出上述信号的周期和频率，比较是否与刻度值相一致，并将数据记入下表

	函数发生器输出	示波器读数	灵敏度	实测值	
幅度		Div	V/Div	V	
周期/频率	100Hz	Div	ms/Div	ms	Hz
幅度		Div	V/Div	V	
周期/频率	10KHz	Div	μs/div	μs	Hz
幅度		Div	V/Div	V	
周期/频率	100KHz	Div	μs/div	μs	Hz

图表1 实验数据填表

2.1.2.6 测量YB1638信号发生器输出电压

- ❑ 让信号发生器输出1KHz、1—3V任意的正弦波信号，将信号发生器的输出接到示波器，用示波器测量幅值
- ❑ 用万用表交流档测量信号发生器输出的信号的幅值
- ❑ 折算有效值与万用表用交流档读取值有效值进行比较。

函数发生器输出频率	示波器读取值		折算有效值	万用表读取值
1KHz	div	V/div	V	V

图表2 实验数据填表

- ❑ 将信号发生器输出接入万用表，红接正，负接负，万用表在AC档，并选用适当量程，通过调节幅度旋钮，使万用表显示3V有效值
- ❑ 将信号发生器输出接入到示波器中，读取峰峰值
有效值 = $V_{p-p} / 2\sqrt{2}$

2.1.2.7 测量试验箱中的直流电源

- ❑ 将红表笔插入V Ω mA插孔，黑表笔插入COM插孔。
- ❑ 将功能开关量程置于直流量程，将测试笔连接到待测电路上，红表笔所接端的极性将同时显示在显示器上。
- ❑ 用示波器和万用表来测量实验台上的一组直流稳压电源的输出，并记录测量结果。

直流稳压电源输出	示波器读数	灵敏度	示波器折算值	万用表读数
+5V	Div	V/Div	V	V

图表3 实验数据填表

2.1.2.8 用万用表测二极管的单向导通特性

- ❑ 将表笔插入“COM”插孔，红表插入“V Ω ”插孔，此时红表笔极性为“+”。
- ❑ 将万用表功能量程开关置于“ ”位置，把红黑表笔分别接到二极管的两极，如果显示屏上显示0.6－0.7的数字，此时二极管正向导通，显示的数字是PN结的电压，红表笔接的极是二极管的正极，黑表笔接的是负极。如果显示屏上显示的数字是“1”，此时二极管反向截止，红表笔接的是二极管负极，黑表笔接的是正极。

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

四、操作方法与实验步骤

4.1.1 用示波器测量正弦波信号

将信号发生器的频率通过频率波段开关、和微调旋钮调到 100 Hz、10 kHz 和100 kHz。信号发生器的输出信号线与示波器的信号连在一起，地线与地线连在一起。

4.1.2 测量 YB1638 型函数信号发生器输出电压

将信号发生器输出接入万用表，红接正，负接负，万用表在 AC 档，并选用适当量程，通过调节幅度旋钮，使万用表显示 3V 有效值。随后将信号发生器输出接入到示波器中，读取峰峰值，有效值为读数的 $1/2\sqrt{2}$ 。

4.1.3 万用表测量实验箱中的直流电源

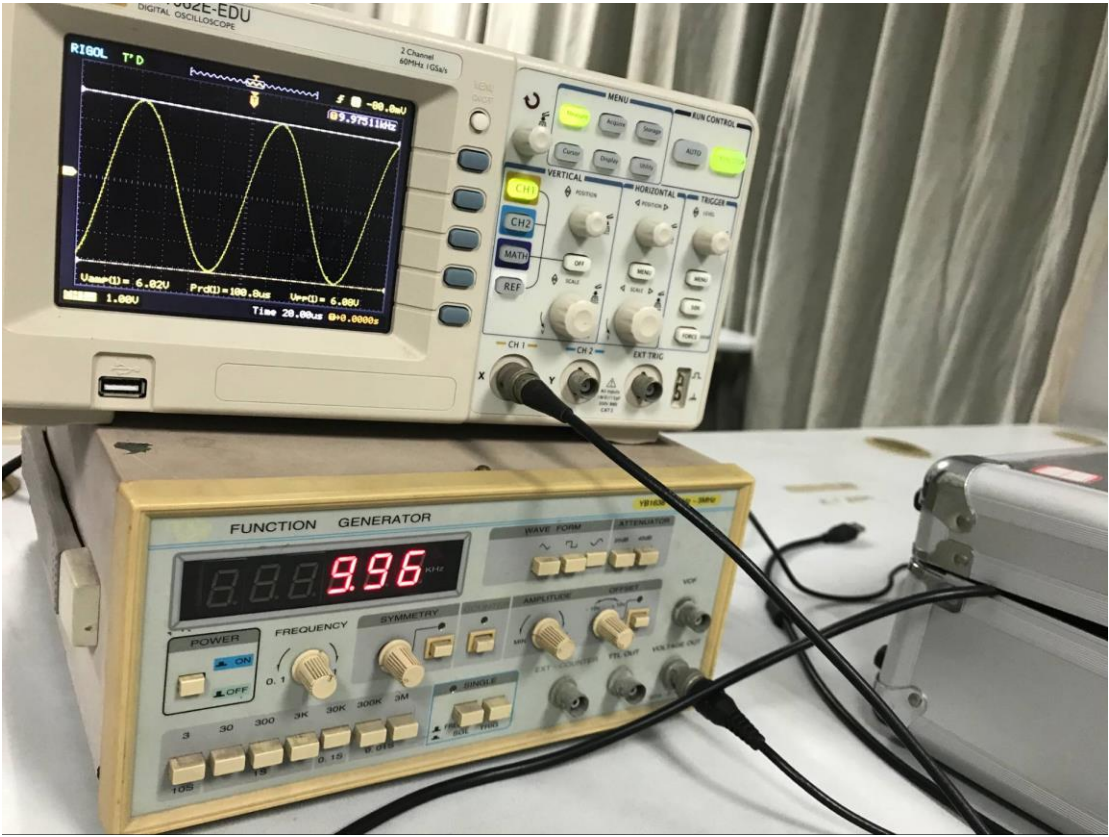
将红表笔插入 $V\Omega mA$ 插孔，黑表笔插入 COM 插孔。然后将功能开关量程置于直流量程，将测试笔连接到待测电路上，红表笔所接端的 极性将同时显示在显示器上。最后用示波器和万用表来测量实验台上的三组直流稳压电源的输出，并记录测量结果。

4.1.4 用万用表测量二极管的单向导电(通断)特性

将表笔插入 COM 插孔，红表插入 $V\Omega$ 插孔，此时红表笔极性为 + 。将万用表功能量程开关置于二极管极性判断位置，把红黑表笔分别接到二极管的两极，如果显示屏上显示 0.6-0.7 的数字，此时二极管正向导通，显示的数字是 PN 结的电压，红表笔接的极是二极管的正极，黑表笔接的是负极。如果显示屏上显示的数字是 1，此时二极管反向截止，红表笔接的是二极管负极，黑表笔接的是正极。

五、实验结果与分析

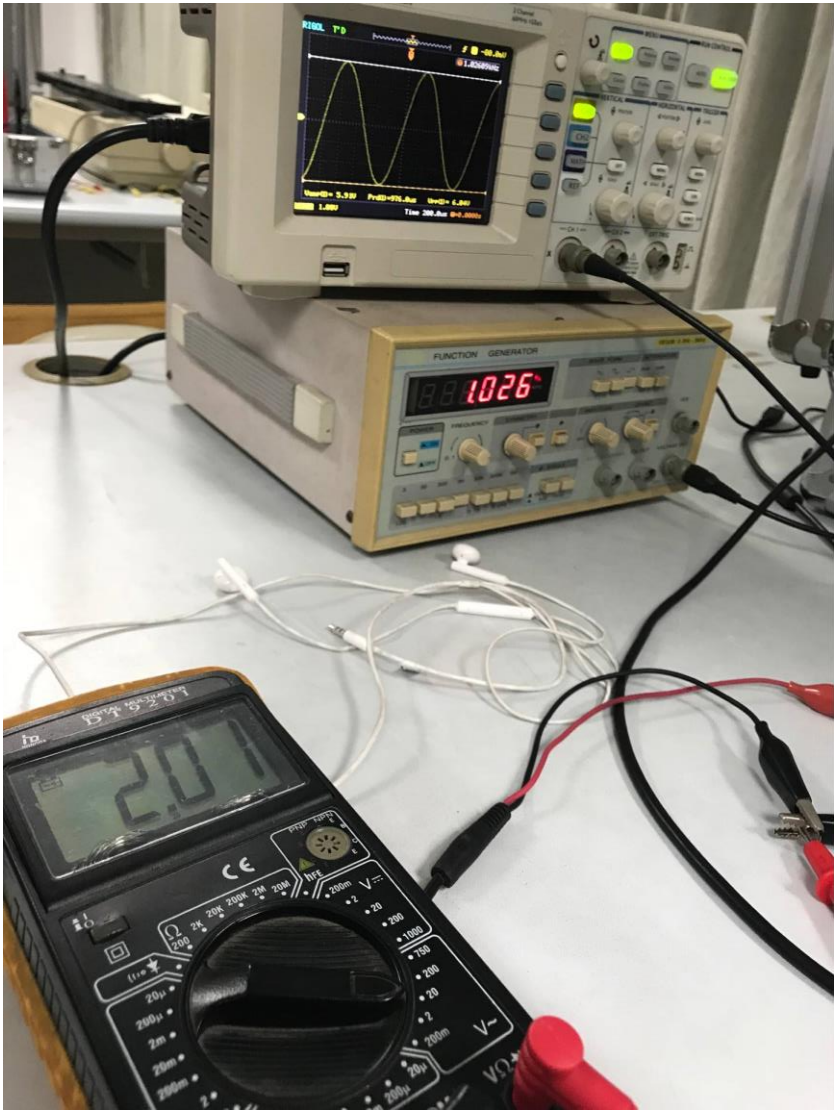
5.1.1 用示波器测量正弦波信号



	函数发生器输出	示波器读数	灵敏度	实测值	
幅度		6 Div	1 V/Div	6.00 V	
周期/频率	100 Hz	10 Div	2.00 ms/Div	10.00 ms	100 Hz
幅度		6 Div	1 V/Div	6.00 V	
周期/频率	10 kHz	10 Div	20.00 μ s/Div	100.00 μ s	10 kHz
幅度		6 Div	1 V/Div	6.00 V	
周期/频率	100 kHz	5 Div	2.00 μ s /Div	10 μ s	100 kHz

由实验数据可看出，虽然示波器的实测值与函数发生器输出值完全一样。

5.1.2 测量 YB1638 型函数信号发生器输出电压



函数发生器输出频率	示波器读取值		折算有效值	万用表读取值
1.010 kHz	5.8 Div	1 V/Div	2.05V	2.01 V

由上表数据可知，示波器读数的折算有效值和万用表测得的函数发生器输出电压误差为 1.02 %，误差在实验允许范围内。

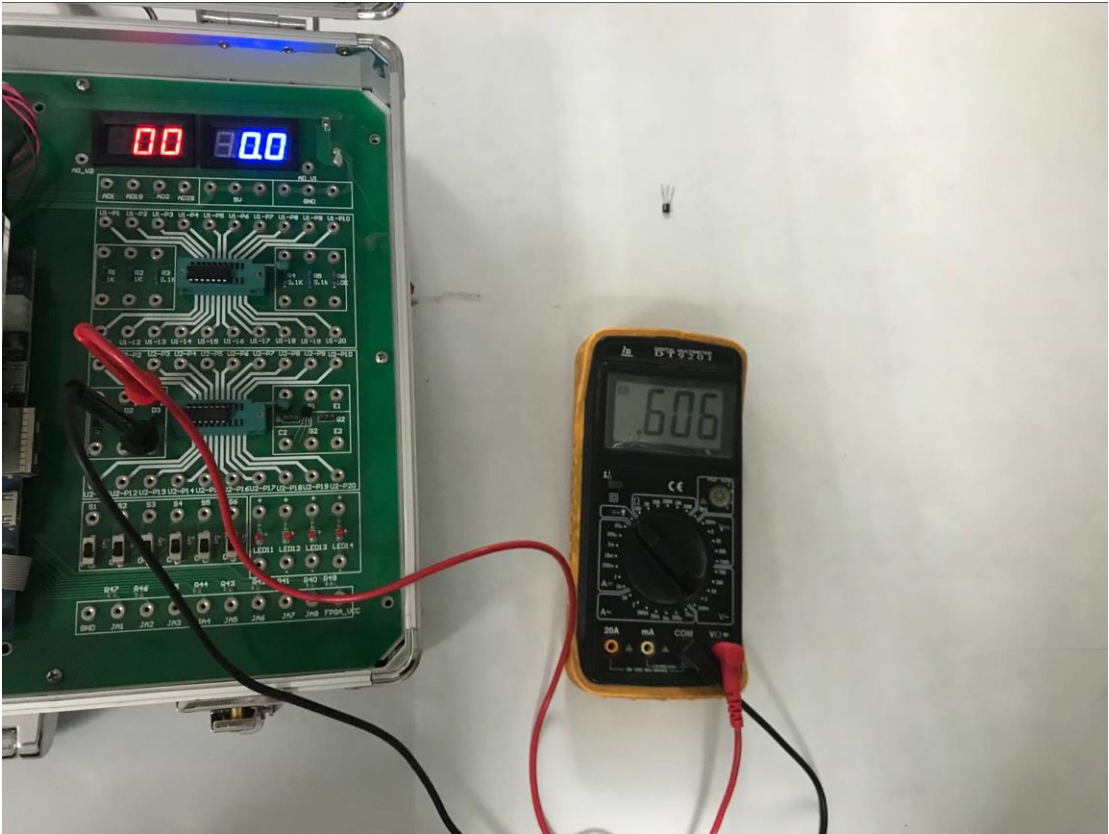
5.1.3 万用表测量实验箱中的直流电源



直流稳压电源输出	示波器读数	灵敏度	示波器折算值	万用表读数
+5 V	5.1 Div	1.00 V / Div	5.1 V	4.99 V

由上表数据可知，示波器折算值和万用表测得的直流稳压电源输出有一定差距。如果设万用表为标准值，误差为1.02%。

5.1.4 用万用表测量二极管的单向导电(通断)特性



	万用表示数
二极管正向导通	0.606
二极管反向截止	1

实验可知，使用万用表测试二极管时，显示的数字为 0.615，符合在 0.6-0.7 之间的判定条件，可以得知二极管正向导通。若显示的数字为 1，则二极管反向截止。

实验二（基本开关电路）报告

姓名： 蒋仕彪 学号： 3170102587 专业： 求是科学班（计算机）1701

课程名称： 逻辑与计算机设计基础实验

同组学生姓名： 王禹诚 实验时间： 2018-09-27

一、实验目的

- 1.2.1 掌握逻辑开关电路的基本结构
- 1.2.2 掌握二极管导通和截止的概念
- 1.2.3 用二极管、三极管构成简单逻辑门电路
- 1.2.4 掌握最简单的逻辑门电路构成

二、实验内容和原理

2.2.1 实验内容

- ❑ 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

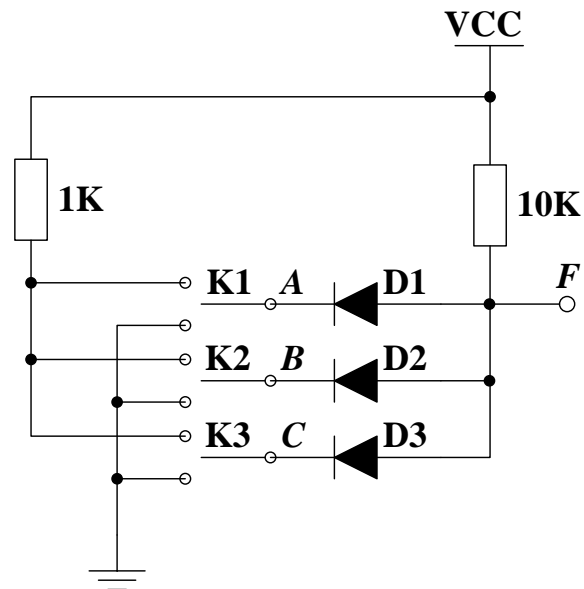
2.2.2 实验原理

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	输入阻抗非常之大
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	$\pm 12 \sim 15$	$-3 \sim -15$	$3 \sim 15$	$-3 \sim -15$	$3 \sim 15$	负逻辑

图表4 逻辑电平标准

2.2.2.1 二极管构成与门电路

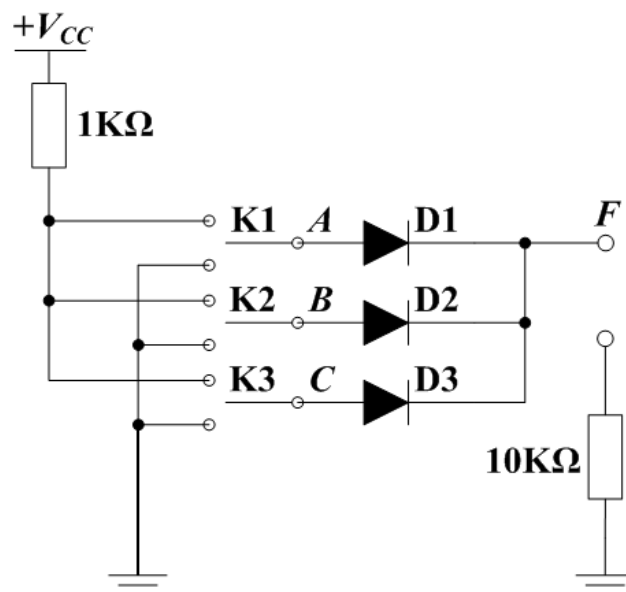
当 A, B, C 都接地时3个二极管正向导通, 输出 F 为低电平; 只要 A, B, C 中存在接地, 输出 F 为低电平。



图表5 与门电路图

2.2.2.2 二极管构成或门电路

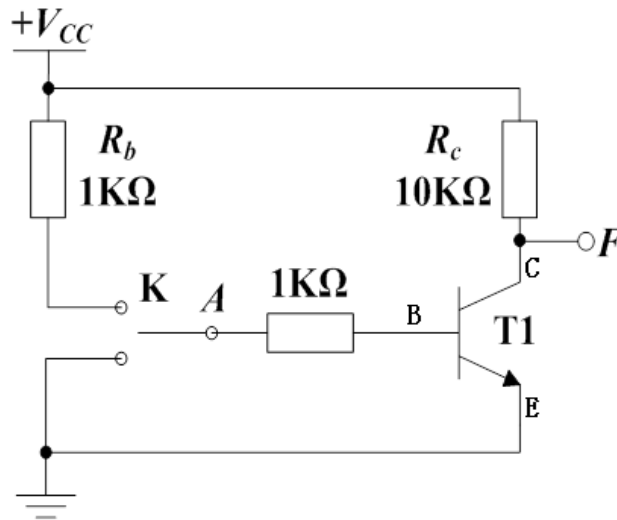
当输入 A, B, C 都接地时, 输出 F 为低电平; 只要 A, B, C 中有接高电平, 输出 F 为高电平。



图表6 或门电路图

2.2.2.3 三极管组成非门电路

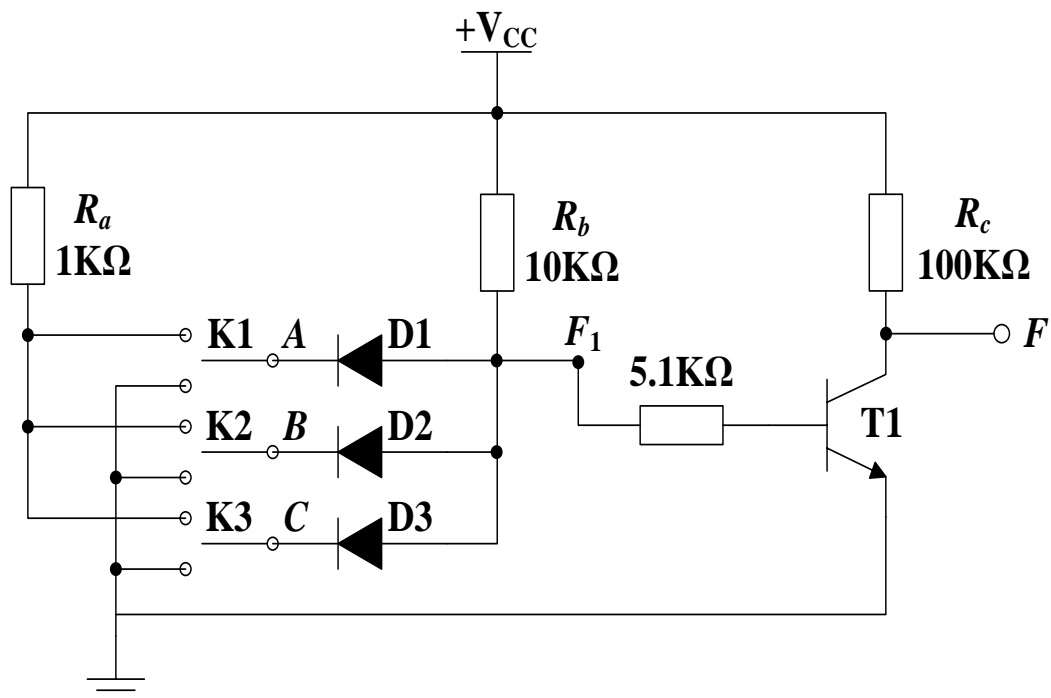
当A点接高电平时，三极管 T_1 处于饱和状态， $V_{CE} \approx 0.3V$ ，输出 F 为低电平饱和；
当A点接低电平时 $I_b = 0$ ， R_c 上几乎没有电压降，三极管 T_1 处于截止状态，输出 F 电压接近 V_{CC} 为高电平。



图表7 非门电路图

2.2.2.4 二极管和三极管组成与非门电路

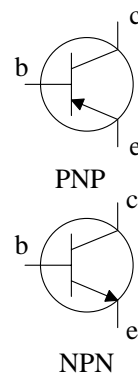
当输入 A, B, C 均接高电平时， F_1 为高电平，三极管 T_1 进入饱和导通状态。



图表8 与非门电路图

2.2.2.5 三极管极性测量

将万用表红表笔插入 $V\Omega mA$ 插孔，黑表笔插入 COM 插孔，先判断被测三极管是 PNP 还是 NPN 型，定下基极b。将功能量程置于 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，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。



图表9 三极管图例

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

四、操作方法与实验步骤

4.2.1 二极管构成与门电路

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。Vcc 接实验箱中 +5V 直流电源。输入高低电平通过开关 S1/S2 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。

4.2.2 二极管构成或门电路

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。Vcc 接实验箱中 +5V 直流电源。输入高低电平通过开关 S1/S2 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。

4.2.3 三极管组成非门电路

在实验箱中通过导线连接电路，检查三极管及电源极性、电阻值是否等是否连接正确。将+5V 直流电源接入 Vcc 端。输入 A 端的高、低电平用开关 S1 / S2 产生。测量 A 和输出端 F 对应的电压值。

4.2.4 二极管和三极管组成与非门电路

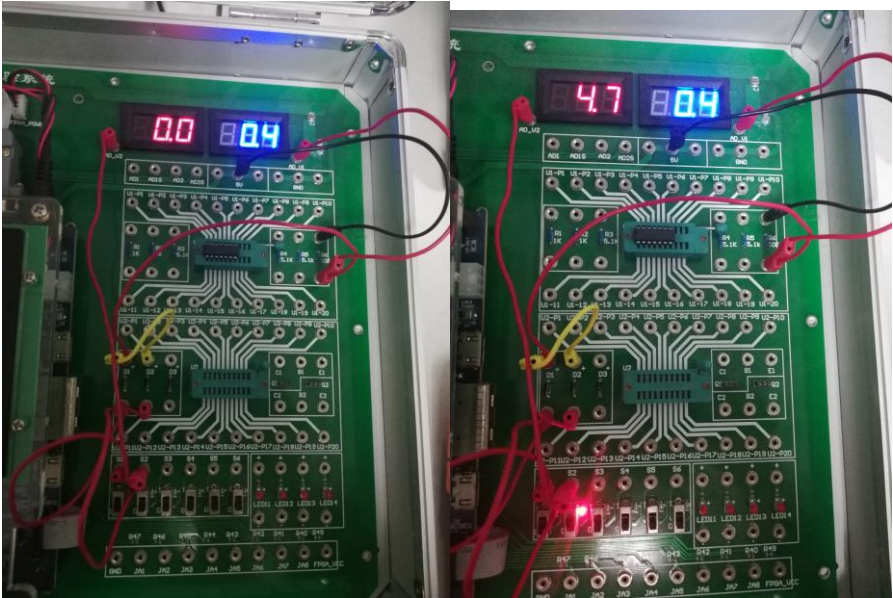
在实验箱上连好电路，检查二极管、三极管及电源极性、电阻值等是否正确。将 +5V 直流电源接入 Vcc 端。输入 A,B 端的高、低电平用开关 S1 / S2 产生。测量 A,B 及输出端 F 对应的电压值。

4.2.5 三极管极性测量

将万用表红表笔插入 V Ω mA 插孔，黑表笔插入 COM 插孔，先判断被测三极管是 PNP 还是 NPN 型，定下基极 b。将功能量程置于 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，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。

五、实验结果与分析

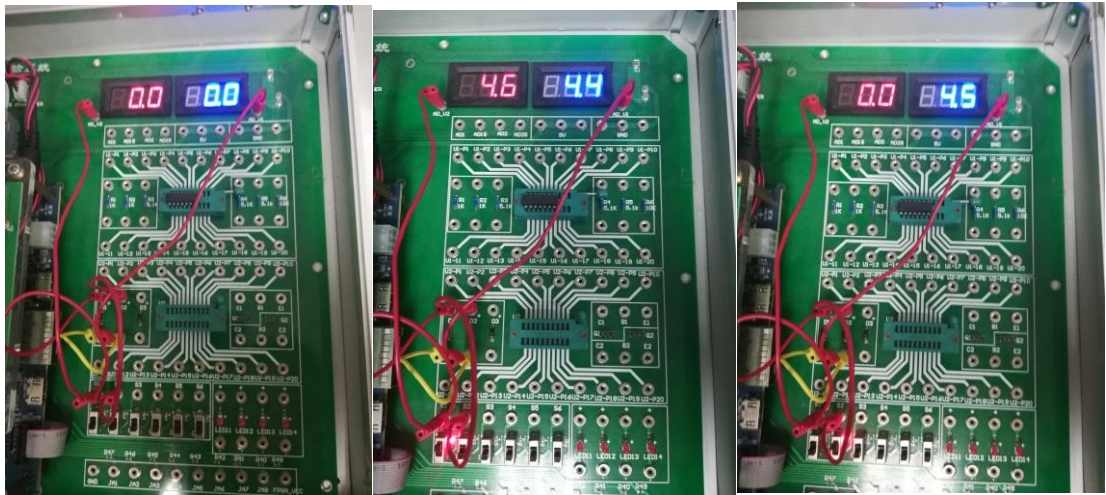
5.2.1 二极管构成与门电路



V_a/V	V_b/V	V_f/V	F logic data
4.7	4.7	4.7	H
4.7	0	0.4	L
0	4.7	0.4	L
0	0	0.4	L

观察上表可知，符合与门的逻辑。

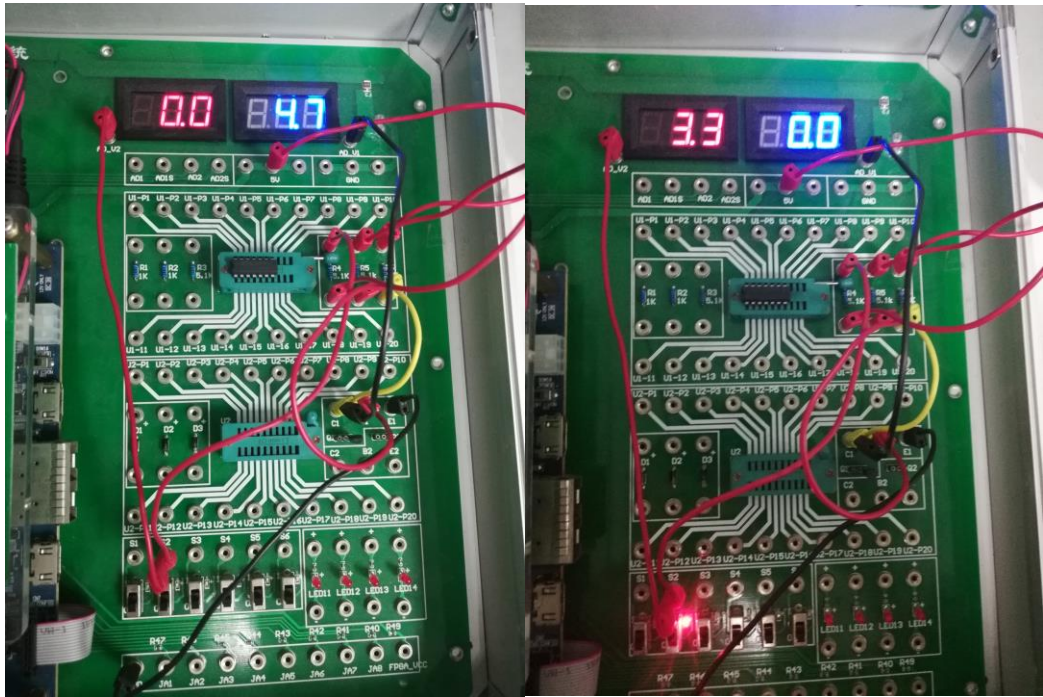
5.2.2 二极管构成或门电路



Va/V	Vb/V	Vf/V	F logic data
4.7	4.6	4.4	H
4.6	0	4.5	H
0	4.6	4.4	H
0	0	0	L

观察上表可知，符合或门的逻辑。

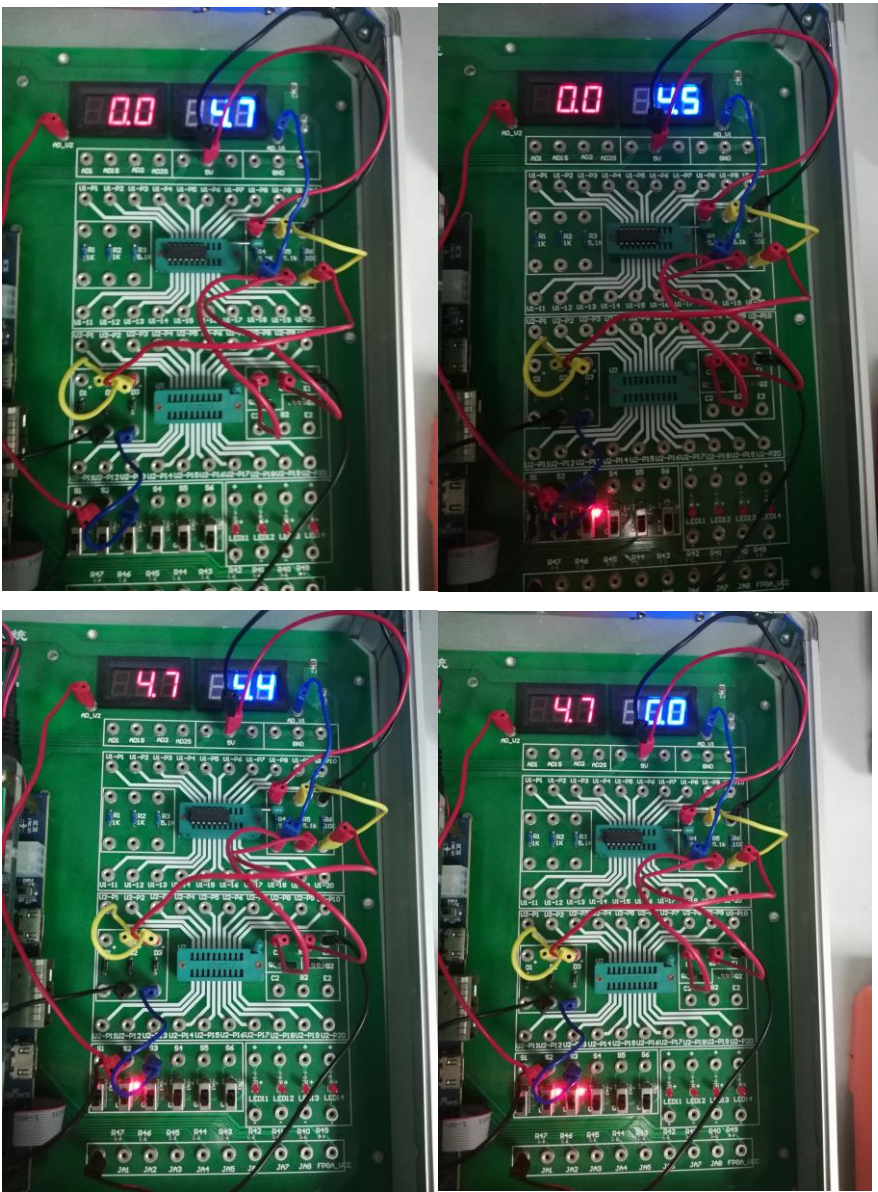
5.2.3 三极管组成非门电路



Va/V	Vf/V	F logic data
0	4.7	H
3.3	0	L

观察上表数据，符合非门逻辑。

5.2.4 二极管和三极管组成与非门电路



Va/V	Vb/V	Vf/V	F logic data
4.7	4.7	0	L
4.7	0	4.5	H
0	4.7	4.4	H
0	0	4.7	H

观察上表数据，符合与非门逻辑。

5.2.5 三极管极性测量

通过万用表测得三极管为 NPN 型，定下基极 b 。



	hFE近似值
测试一	141
测试二	001

由实验结果可知，测试的hFE值较大，在 140 左右时，说明三级管c,e 极与插座上的 c,e 极对应;若该值很小接近于 0 （001），说明这时的三极管c,e 极插反了。

实验三（集成逻辑门电路的功能及参数测试）

实验报告

姓名：蒋仕彪 学号：3170102587 专业：求是科学班（计算机）1701

课程名称：逻辑与计算机设计基础实验

同组学生姓名：郑天杨 实验时间：2018-09-29

一、实验目的

- 1.3.1 熟悉基本逻辑门电路的功能、外部电气特性和逻辑功能的特殊用途
- 1.3.2 熟悉TTL与非门和MOS或非门的封装及管脚功能
- 1.3.3 掌握主要参数和静态特性的测试方法，加深对各参数意义的理解
- 1.3.4 进一步建立信号传输有时间延时的概念
- 1.3.5 进一步熟悉示波器、函数发生器等仪器的使用

二、实验内容和原理

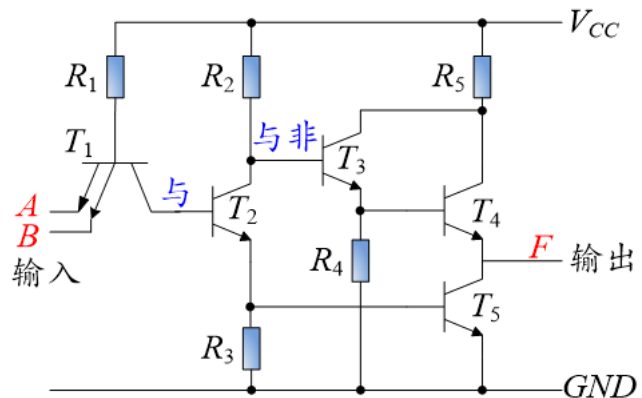
2.3.2.1 数字集成电路的基本参数

- 1. 扇出系数 N_o
- 2. 输出高电平 V_{OH}
- 3. 输出低电平 V_{OL}
- 4. 电压传输特性
- 5. 关门电平 V_{OFF}
- 6. 开门电平 V_{ON}
- 7. 噪音容限
- 8. 平均传输延迟时间 t_{pd}
- 9. 低电平输入电流 I_{iL}
- 10. 高电平输入电流 I_{iH}
- 11. 空载导通功耗 P_{ON}
- 12. 空载截止功耗 P_{OFF}

2.3.2.2 扇出系数（负载能力） N_o

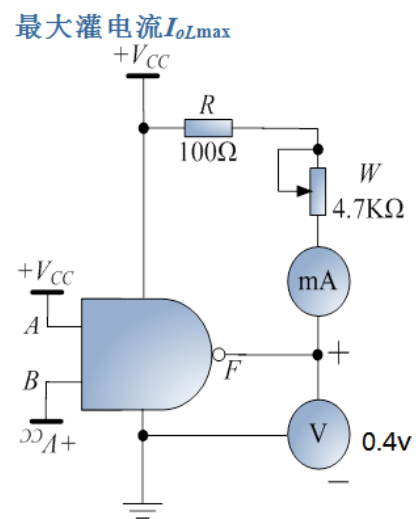
扇出系数是数字逻辑器件用来衡量其输出负载能力的一个参数，表征器件的额定输出能力。逻辑器件是二值量化器件，其输出负载能力可折算成驱动多少个同类型逻辑门的数目。在额定输出电压范围内，器件能带动的同型号门的数目称为扇出系数。

- 74LS00 与非门输入电路
- 输入 A 和 B 为高电平时， T_1 截止，驱动电流很小
- 输入 A 或 B 为低电平时， T_1 导通，驱动电流较大



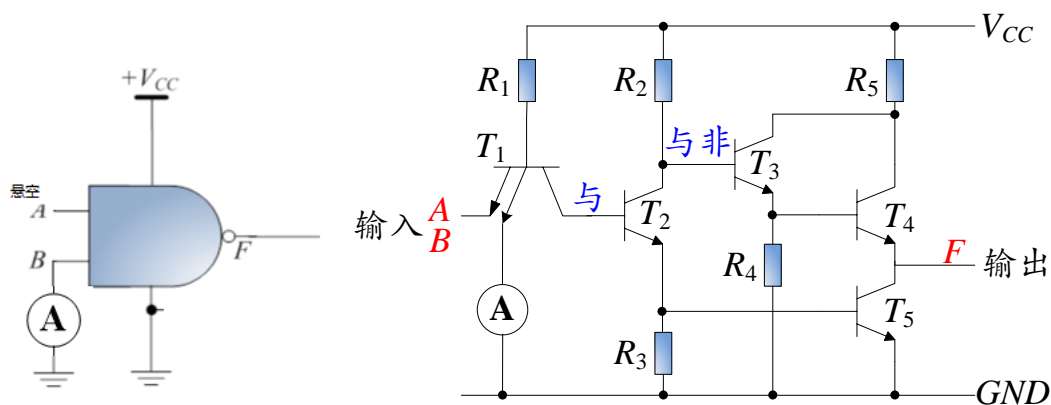
2.3.2.3 74LS00与非门扇出系数测量

- TTL的扇出驱动只要测量输出端为额定低电平时，输出端能吸收多少电流。一般在输出端电压达到最大允许值 ($\leq 0.4V$) 时测量这个电流，它也称作最大灌入电流 I_{OLmax} 。将这个电流与低电平输入电流 I_{IL} 相除即可获得TTL的扇出系数
- $N_o = I_{OLmax} / I_{IL}$
- 最大灌电流 I_{OLmax} 测量：将输入端 A, B 悬空或接高电平，调节 W 使电压表读数为 $0.4V$ 时，电流表上读数即是 I_{OLmax} ；也可通过公式 $I_{OLmax} = (V_{CC} - 0.4) / (R + R_W)$ 计算
- 然后代入上面的公式计算扇出系数 N_o



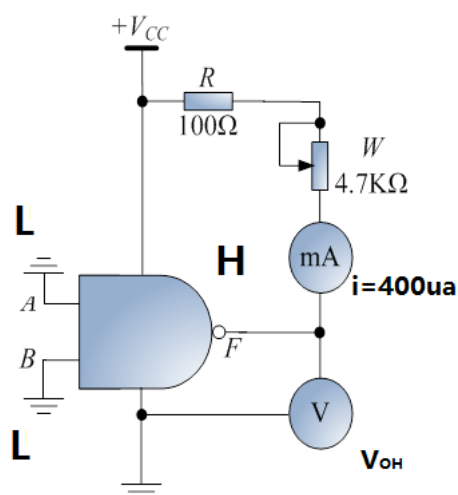
2.3.2.4 低电平输入电流 I_{IL}

- 低电平输入电流 I_{IL} 指输入端接地时流过此输入端的电流，也称为输入短路电流，可衡量低电平输入电阻特性
- 在74LS00中是指一个输入端接地，另一个输入端悬空时输入端流出的电流



2.3.2.5 输出高电平 V_{OH}

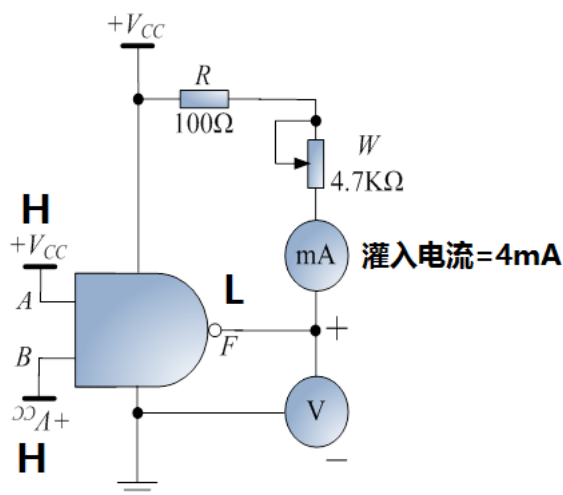
- 输出高电平 V_{OH} 是指当输出端为高电平时的电压，一般大于 2.4V，它可衡量输出端高电平负载特性
- 74LS00 的 V_{OH} 是指在输入端接地或低电平时，输出端为高电平并输出 400 μ A 电流时测量的输出电平
- 当 $i=400 \mu$ A 时
- V_{OH} 对应输出电平



2.3.2.6 低电平 V_{OL}

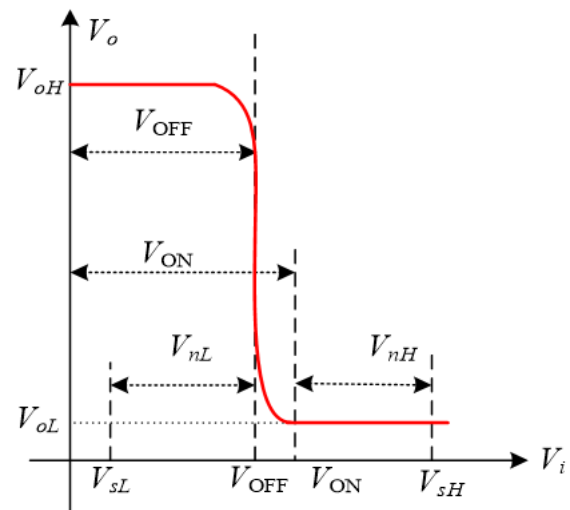
- 输出低电平 V_{OL} 是指当输出端为低电平时的输出电压，一般小于 0.4V，可衡量输出端低电平负载特性
- 74LS00 的 V_{OL} 是指在输入端接高电平时，输出端为低电平并灌入 4mA 电流时测量的输出电平

- 74LS00 输出低电平
- 输出端灌入 4mA 电流
- V_{OL} 输出电平



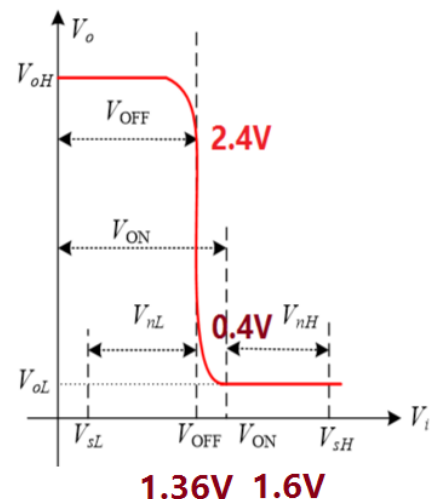
2.3.2.7 电压传输特性

- 电压传输特性是指输出电压随输入电压而变化的关系特性。它可以充分显示出门输入输出的逻辑特征，可以反应出二值量化及门开关跃迁是一个连续过渡的过程。
- 74LS00 的电压传输特性曲线如右图，图中标有四个开关参数
 - 输出高电平 V_{OH}
 - 输出低电平 V_{OL}
 - 开门电平 V_{ON}
 - 关门电平 V_{OFF}



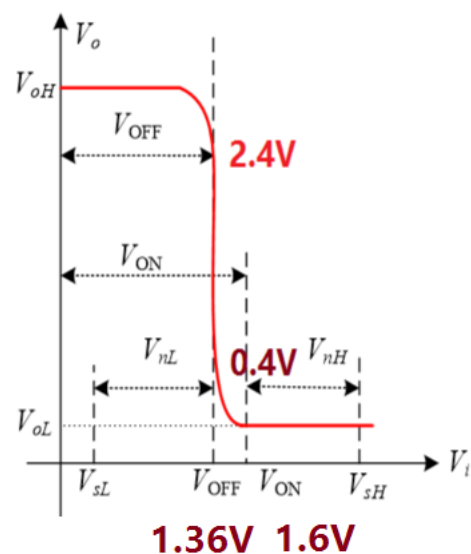
2.3.2.8 关门电平 V_{OFF}

- 关门电平 V_{OFF} 指使输出电压刚好达到输出转折至额定电平值时的最高输入低电平电压
- 74LS00 的 V_{OFF} 是当输入电压由零逐渐上升、输出电压逐渐下降，当输出电压刚好降到额定最低高电平 2.4V 时的最高输入低电平电压。
- $V_{OFF}:V_{OUT}=2.4$ 时的 V_i 的电压值。



2.3.2.9 开门电平 V_{ON}

- 开门电平 V_{ON} 指使输出电压刚好达到输出转折跃迁至另一状态额定电平值时的最低输入高电平电压
- 在 74LS00 中是当输入电压由 V_{OFF} 继续上升，输出电压急剧下降，当输出电压刚好降到额定低电平 0.4V 时的最低输入高电平电压称 V_{ON}
- $V_{ON}:V_{OUT}=0.4$ 时的 V_i 的电压值。



2.3.2.10 噪音容限

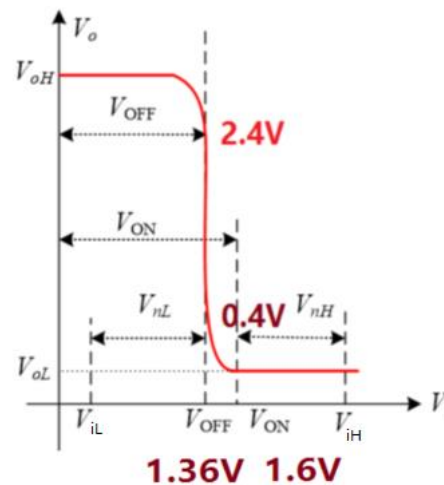
- 噪音容限是指加到正常输入值上、且不会在电路的输出产生不可预料变化的最大外部噪音电压。
- 设额定输入高电平值为 V_{IH} ，额定输入低电平值为 V_{IL} ，则
- 低电平电平噪声容限

$$V_{nL} = V_{OFF} - V_{IL} = V_{OFF} - 0.8$$

$$(V_{IL} \leq 0.8) = 1.36V - 0.8V$$
- 高电平电平噪声容限

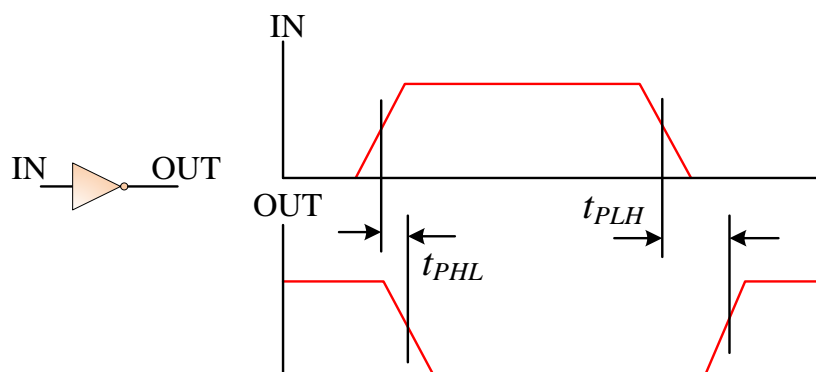
$$V_{nH} = V_{IH} - V_{ON} = 2.0V - V_{ON}$$

$$= 2.0V - 1.6V$$



2.3.2.11 平均传输延迟时间 t_{pd}

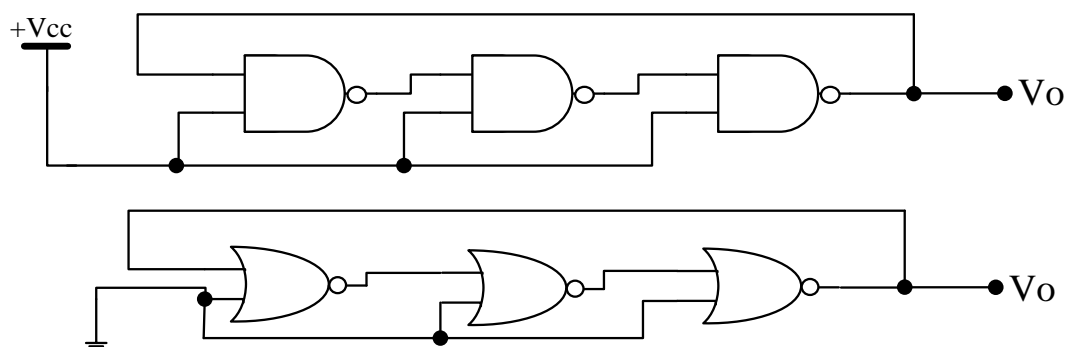
- 传输时间是一个动态参数，是晶体管 PN 结电容、分布寄生电容、负载电容等充放电时间引起的输出信号滞后于输入信号一定时间的参数
- （寄生的含义就是本来没有在那个地方设计电容，但由于布线之间总是有互容，互容就好像是寄生在布线之间的一样，所以叫寄生电容，又称杂散电容，寄生电容一般是指电感，电阻，芯片引脚等在高频情况下表现出来的电容特性. 负载电容是指晶振的两条引线连接 IC 块内部及外部所有有效电容之和，可看作晶振片在电路中串接电容）
- 平均传输时间 t_{pd} 由两部分构成
 - 从高电平跃迁到低电平滞后时间 t_{PHL}
 - 从低电平跃迁到高电平滞后时间 t_{PLH}



- 平均延迟时间一般把电压的最大和最小值的中间 50% 点作为时间参考点，测出 t_{PHL} 和 t_{PLH} 后求其平均值：

$$t_{pd} = (t_{PHL} + t_{PLH}) / 2$$

- 为提高测量精度，采用环形振荡器测量传输延迟时间：假设每个与非门延迟时间相同，则振荡器周期 $T=6 t_{pd}$
- 一个逻辑门的延迟时间为 $T / 6$



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 |

四、操作方法与实验步骤

4.3.1 验证74LS00 “与非” 门逻辑功能

1. 将芯片插入实验箱的 IC 插座中，注意芯片的方向
2. 按右图连接电路， V_{cc} 接电压 5V，地端接地线
3. 高低电平通过 S14/S15/S16/S17 拨位开关产生，
4. 以真值表顺序遍历输入 A, B 所有组合，测量 A, B 及输出 F 电压并记入右表。

4.3.2 验证 CD4001 “或非” 门逻辑功能

1. 将芯片插入实验箱的 IC 插座中
2. 按右图连接电路， V_{cc} 接直流 5V 电压，地端接地线
3. 高低电平通过 S14/S15/S16/S17 拨位开关产生，
4. 以真值表顺序遍历输入 A, B 所有组合，测量输入端 A, B 及输出端 F 电压值。
重复步骤 3~4，测量其他 3 个门的逻辑关系并判断门的好坏。

4.3.3 测量 74LS00 逻辑门的传输延迟时间 t_{pd}

1. 将芯片插入实验箱的 IC 插座，注意芯片方向
2. 按图连接电路， V_{cc} 接 5V 电源，地端接地线
3. 将示波器接到振荡器的任何一个输入或输出端
4. 调节频率旋钮，测量 V_o 的波形，读出周期 T 并计算传输延迟时间（30-60ns）

4.3.4 测量 CD4001 逻辑门的传输延迟时间 t_{pd}

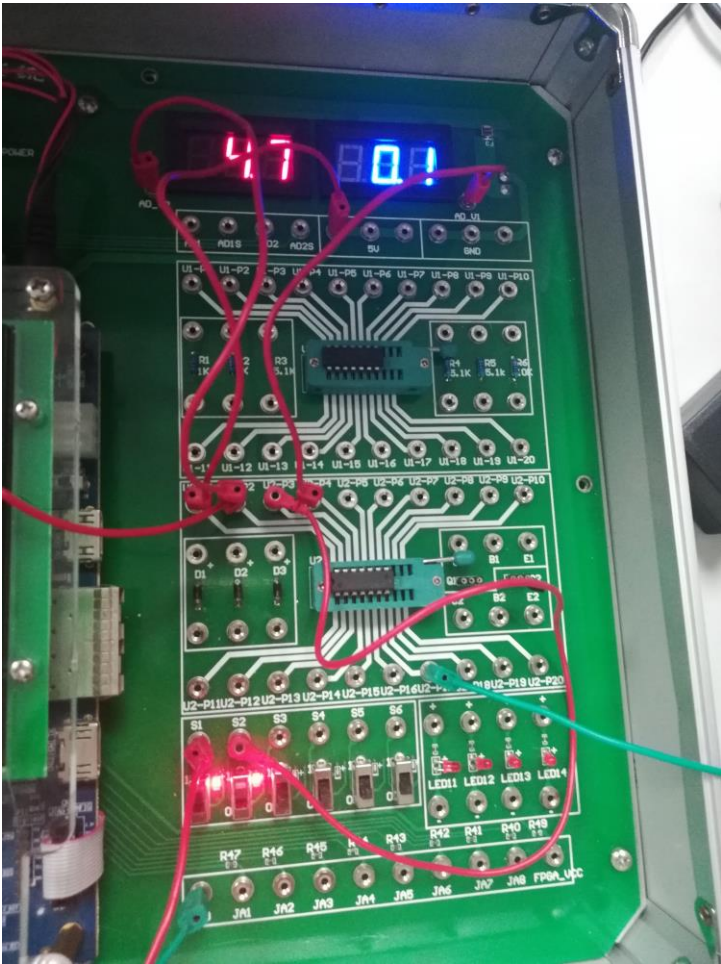
1. 将芯片插入实验箱的 IC 插座，注意芯片方向
2. 按图连接电路，VCC 接 5V 电源，地端接地线
3. 将示波器接入到振荡器的输入或输出端
4. 调节频率旋钮，测量 V_o 的波形，读出周期 T 并计算传输延迟时间（500-1000ns）

4.3.5 测量 74LS00 传输特性与开关门电平 V_{ON} 和 V_{OFF}

1. 将芯片插入实验箱的 IC 插座
2. 按图连接电路（见下页）
3. 将直流电表分别接入 A 端和与非门的输出 2Y 端
4. 从 b 端往 a 端缓慢调节电位器 W ，观察 V_i, V_o 两电压表的读数，并记录数据填表。
5. 根据表格数据画出曲线图，并求 V_{ON} 和 V_{OFF}

五、实验结果与分析

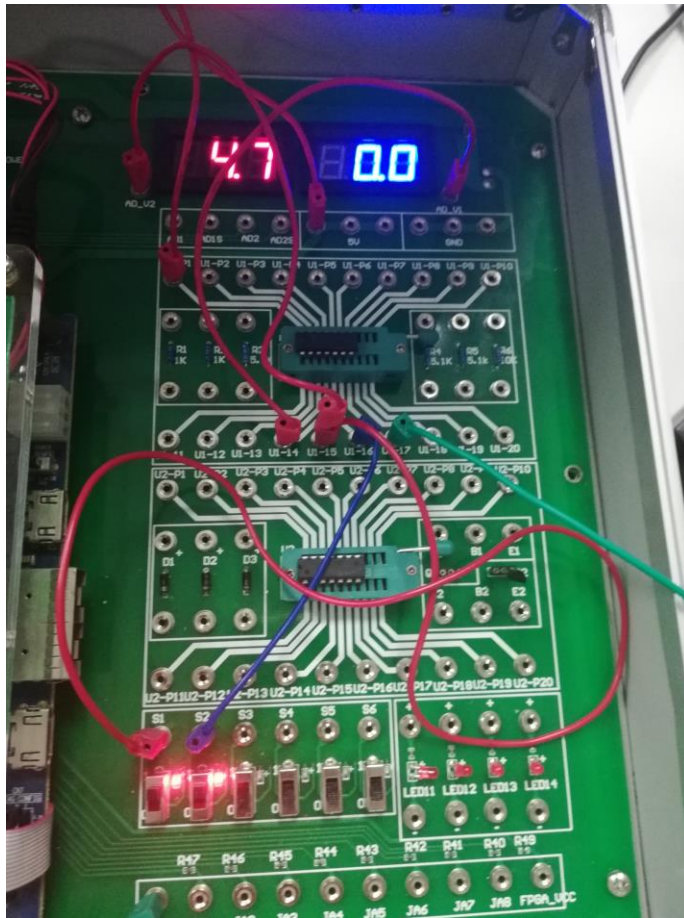
5.3.1 验证集成电路 74LS00“与非”门的逻辑功能



$V_B(V)$	$V_A(V)$	$V_F(V)$
0	0	4.2
4.7	0	4.2
0	4.7	4.2
4.7	4.7	0.1

观察上表数据，符合与非门逻辑。

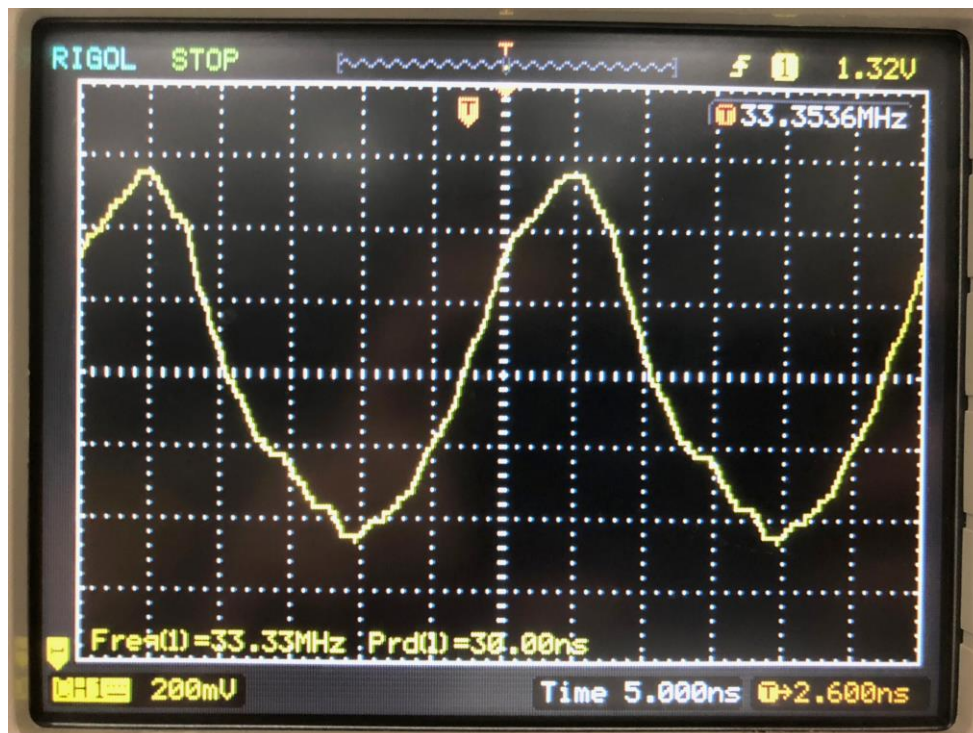
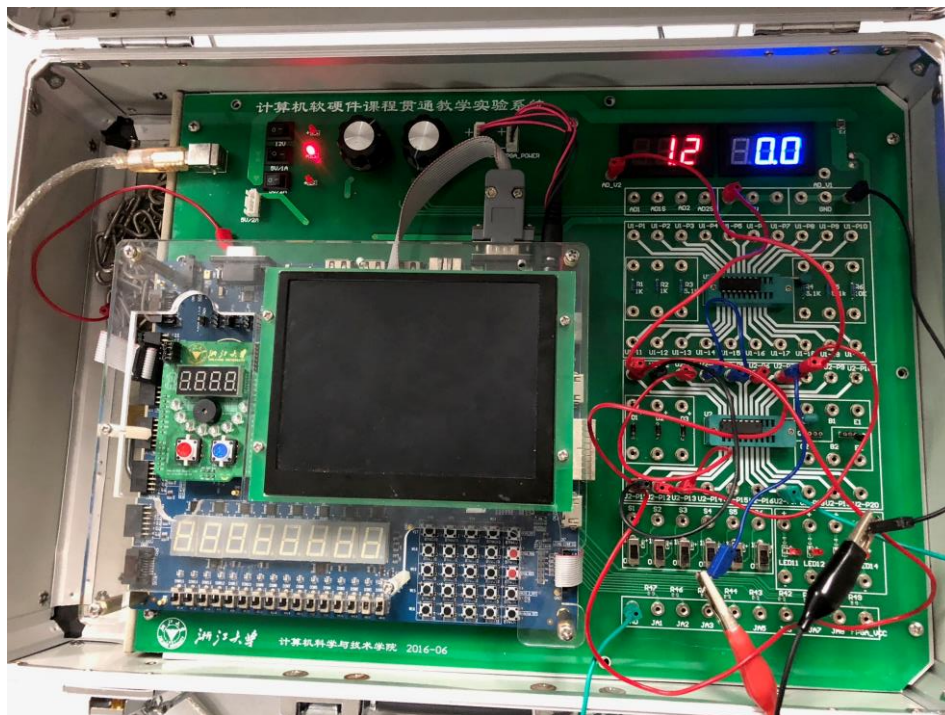
5.3.2 验证集成电路CD4001 “或非”门逻辑功能



$V_B(V)$	$V_A(V)$	$V_F(V)$
0	0	4.8
4.7	0	0
0	4.7	0
4.7	4.7	0

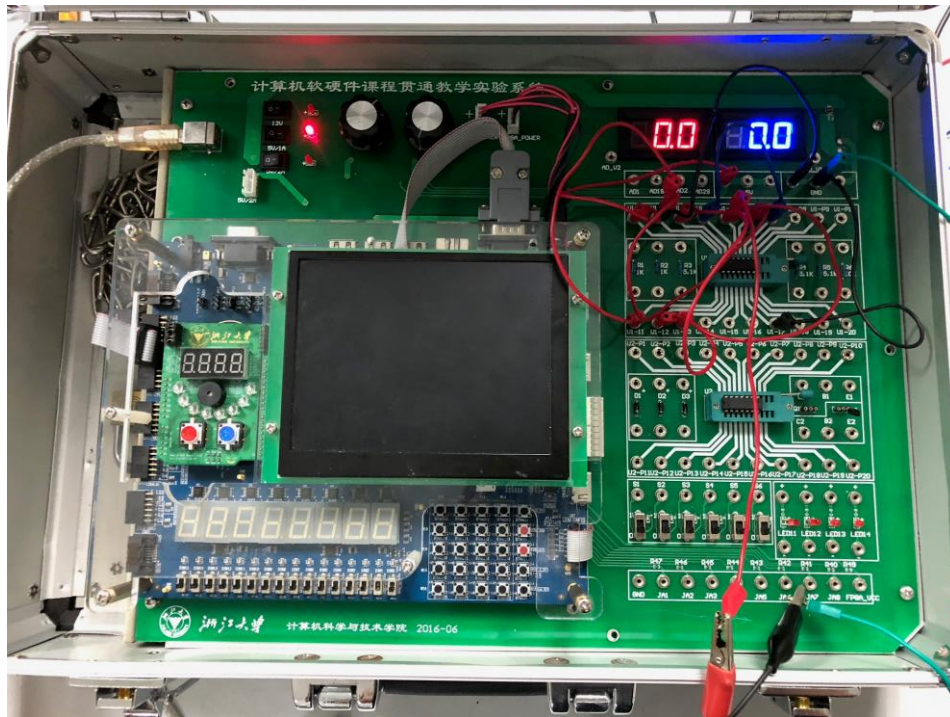
观察上表数据，符合或非门逻辑。

5.3.3 测量74LS00逻辑门的传输延迟时间 t_{pd}



$$T=30 \text{ ns}, T_{pd}=T/6=5 \text{ ns}$$

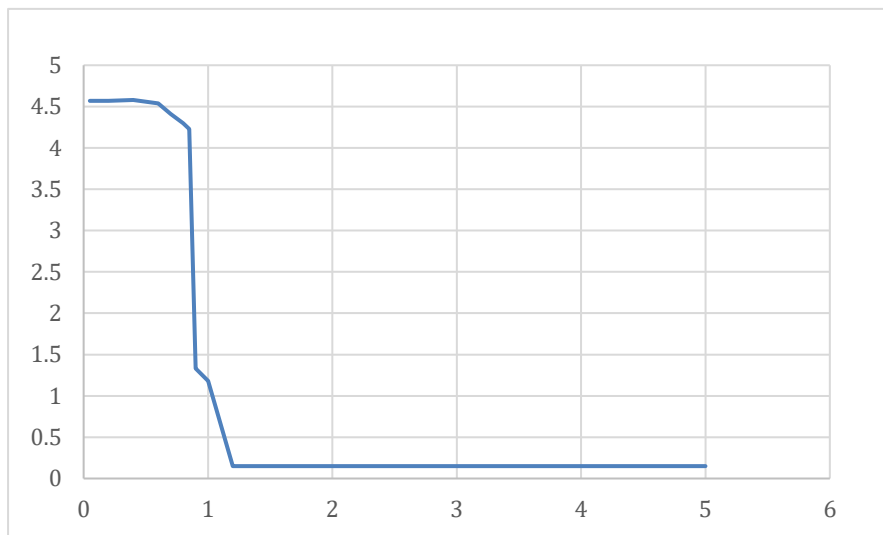
5.3.4 测量CD4001逻辑门的传输延迟时间 t_{pd}



$$T=436 \text{ ns}, T_{pd}=T/6=72.67 \text{ ns}$$

5.3.5 测集成电路 74LS00 传输特性与开关门电平 V_{ON} 和 V_{OFF}

V_i	V_o	V_i	V_o
0.05	4.57	1.2	0.15
0.2	4.57	1.5	0.15
0.4	4.58	2	0.15
0.6	4.54	2.5	0.15
0.7	4.41	3	0.15
0.8	4.3	3.5	0.15
0.85	4.23	4	0.15
0.9	1.33	4.5	0.15
1	1.18	5	0.15



观察上图可知 $V_{ON}=1.2V$, $V_{OFF}=0.85V$

总的心得

由于这门课是补选上的，我错过了实验一的课程。我是在最后一天和两个一起补选上的同学补做的。

由于没有第一节实验课的铺垫，刚去上第二节实验课时，我真是一脸懵逼。不过后来我对着PPT反复学习，大四的队友王禹诚也给予我了很大的帮助，最终很好地完成了实验。

第三次实验的时候我已经轻车熟路了，和队友郑天杨做得不亦乐乎。不过在做“CD4001逻辑门的传输延迟时间”实验时有一个小插曲。我们检查了好几遍电路，都没有得到想要的结果。最后换了一块芯片才成功。可是之前明明已经测试过芯片的功能了，感觉好奇怪。

三节实验课下来，最大的感受就是，这门课真有趣！电路太客观了，只有做到接线一丝不苟，没有任何差错，才能跑出想要的结果。