

# 《电子技术实验 2》

## 实验指导书

福建工程学院电子电气实验中心

电子技术教研室

2007 年 3 月

# 目 录

实验一 TTL 逻辑门主要参数测试.....	1
实验二 四人无弃权表决电路设计.....	8
实验三 数码管字符显示电路设计.....	12
实验四 逻辑函数发生器设计.....	13
实验五 译码显示电路设计.....	14
实验六 集成触发器功能测试.....	15
实验七 异步七进制计数器电路分析.....	16
实验八 序列脉冲检测器设计.....	17
实验九 八进制计数器设计.....	18
实验十 集成计数器应用.....	19
实验十一 移位彩灯电路设计.....	20
实验十二 脉冲波形发生与整形电路设计.....	21
实验十三 数字计时与报警电路设计.....	22
实验十四 交通灯电路设计.....	24
实验十五 四人竞赛抢答器设计.....	25
附录一 数字电子技术实验箱使用说明.....	26
附录二 常用中小规模 TTL 芯片引脚图.....	27
附录三 DM74LS00 主要参数.....	28

## 实验一 TTL 逻辑门主要参数测试

### 一、实验目的

- 1、掌握 TTL 逻辑门主要参数和特性的含义。
- 2、掌握 TTL 逻辑门主要参数和特性的测试方法。
- 3、熟悉数字电子技术实验箱的使用方法。

### 二、实验原理

在双极型集成逻辑门电路中应用最广泛的是 TTL 电路。要选择和使用集成芯片，必须了解它的主要参数和特性。TTL 集成与非门是数字电路中广泛使用的一种基本逻辑门。本次实验采用 TTL 集成二输入四与非门 74LS00 作为测试芯片，以掌握 TTL 逻辑门主要参数和特性的含义及其测试方法。

本课程采用的芯片封装形式均为双列直插，以方便实验的进行。74LS00 的封装外形如图 1-1 (a) 所示，引脚图如图 1-1 (b) 所示。TTL 集成芯片以左边的缺口为标示，缺口左边为第 1 引脚，引脚号按逆时针方向递增。

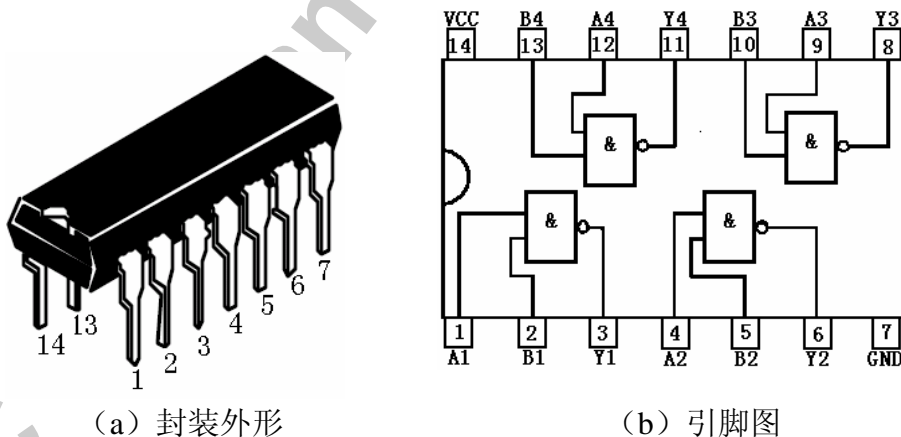


图 1-1 74LS00 的封装外形和引脚图

### 1、与非门的主要参数

(1) 空载导通电流  $I_{CCL}$  和空载截止电流  $I_{CCH}$

$I_{CCL}$  是指输入端全部悬空，输出端空载，与非门处于导通状态时，电源供给的电流。 $I_{CCH}$  是指输入端接低电平，输出端空载，与非门处于截止状态时，电源供给的电流。 $I_{CCL}$  和  $I_{CCH}$  的大小标志着与非门电路在静态情况下功耗的大小，空载导通功耗  $P_{ON}=I_{CCL}*V_{CC}$  和空载截止功耗  $P_{OFF}=I_{CCH}*V_{CC}$ 。 $P_{ON}$  和  $P_{OFF}$  二者越小越好。集成芯片数据手册给出的功耗通常是指  $P_{ON}$ ，因为门电路在导通状态时  $I_{CCL}$  较大。

(2) 低电平输入电流  $I_{IL}$

$I_{IL}$  是指当一个输入端接地，而其它输入端悬空时，流向接地端的电流，又称输入短路电流。 $I_{IL}$  的大小关系到前一级门电路能带动负载的个数。 $I_{IL}$  过大或过小都不好。若  $I_{IL}$  太大，增加了前一级的负载，使前一级可驱动门的个数减少；而  $I_{IL}$  太小，说明集成电路也有问题，不能正常工作。

(3) 高电平输入电流  $I_{IH}$

$I_{IH}$  是指当一个输入端接高电平，而其它输入端接地时，流向高电平输入端的电流。 $I_{IH}$  主要作为前级门输出为高电平时的拉电流。当  $I_{IH}$  太大时，会因为“拉出”的电流太大，而使前级门输出高电平降低。

(4) 输入开门电平  $V_{ON}$  和关门电平  $V_{OFF}$

$V_{ON}$  是指与非门输出端接额定负载时，使输出处于低电平状态时所允许的最小输入电压。即为了使与非门处于导通状态，输入电平必须大于  $V_{ON}$ 。

$V_{OFF}$  是指使与非门处于高电平状态所允许的最大输入电压。

**TTL** 与非门电路的电压传输特性，表示输入电压从零电压逐渐升到高电平时，输出电压的变化。在 **TTL** 与非门的电压传输特性中，若  $V_{ON}$  和  $V_{OFF}$  两个数值越接近同一数值（阈值电压  $V_T$ ），就说明与非门电路的

特性曲线转换愈陡，抗干扰能力愈强。

(5) 输出高电平  $V_{OH}$  和输出低电平  $V_{OL}$

$V_{OH}$  是指与非门一个以上的输入端接低电平或接地时，输出电压的大小。此时门电路处于截止状态。如输出空载， $V_{OH}$  在 3.4 伏左右，当输出端接有拉电流负载时， $V_{OH}$  将降低。

$V_{OL}$  是指与非门的所有输入端均接高电平时，输出电压的大小。此时门电路处于导通状态。 $V_{OL}$  的大小主要由 T 管饱和电流和外接负载的灌电流决定。

(6) 扇出系数  $N_O$  和  $I_{OL}$

$N_O$  是说明输出端负载能力的一项参数。它表示驱动同类型门电路的数目。 $N_O$  的大小主要受输出低电平时，输出端所允许灌入的最大电流的限制。输出为高电平时的扇出系统一般较高。如灌入电流超出该数值，输出低电平将显著抬高，造成下一级逻辑电路的错误动作。

$I_{OL}$  是指输出低电平时，输出端所允许灌入的最大电流的值。扇出系数可以通过公式 1-1 估算。

$$N_O \approx N_{OL} = I_{OL} (\text{驱动门}) / I_{IL} (\text{负载门}) \quad \text{式 1-1}$$

(7) 平均传输延迟时间  $t_{pd}$

$t_{pd}$  是指输出波形相对于输入端波形的延时。如图 1-2 所示， $V_I$  为输入波形， $V_O$  为输出波形。 $T_{PHL}$  为输出波形下降沿的 50% 相对于输入波形上升沿 50% 之间的时间间隔， $T_{PLH}$  为输出波形上升沿的 50% 相对于输入波形下降沿 50% 之间的时间间隔。平均传输延迟时间  $t_{pd}$  为两者的算术平均值，由公式 1-2 计算。

$$t_{pd} = 0.5 * (t_{PHL} + t_{PLH}) \quad \text{式 1-2}$$

平均传输延迟时间是衡量门电路开关速度的一个重要指标。TTL 电路的  $t_{pd}$  一般在 10ns 到 40ns 之间。74LS00 为中速的与非门。

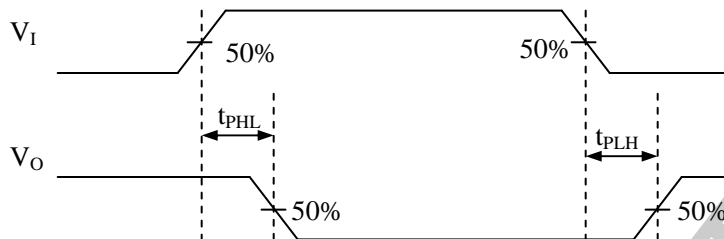


图 1-2 TTL 门电路输出传输延迟波形图

附录 3 给出美国仙童公司 DM74LS00 数据手册中有关 TTL 逻辑门主要参数部分的内容。

### 三、实验仪器

- |             |    |
|-------------|----|
| 1、数字电子技术实验箱 | 一台 |
| 2、双踪示波器     | 一台 |
| 3、万用表       | 一台 |
| 4、74LS00    | 一片 |

### 四、实验内容

1、验证与非门的逻辑功能，用真值表记录实验结果，输入信号由电平开关提供，输出用发光二极管作为指示灯，灯亮为高电平“1”状态，灯灭为低电平“0”状态。

#### 2、主要参数测试

(1) 空载导通电流  $I_{CCL}$ ，测试电路图如图 1-3 所示。

手册值\_\_\_\_\_，

测试值\_\_\_\_\_。

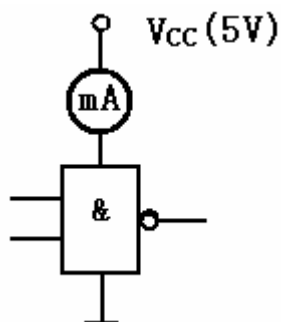


图 1-3 空载导通电流测试电路图

(2) 低电平输入电流  $I_{IL}$ ，测试电路图如图 1-4 所示。

手册值\_\_\_\_\_，  
测试值\_\_\_\_\_。

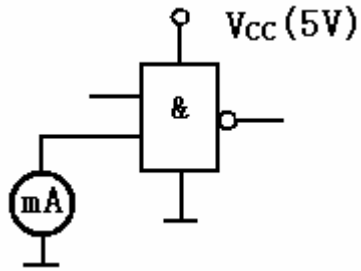


图 1-4 低电平输入电流测试电路图

(3) 高电平输入电流  $I_{IH}$ ，测试电路图如图 1-5 所示。

手册值\_\_\_\_\_，  
测试值\_\_\_\_\_。

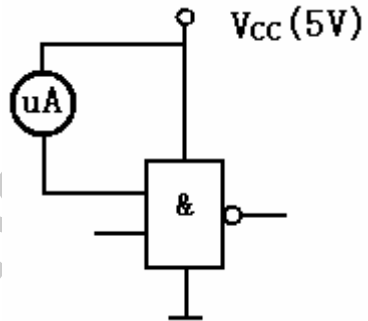


图 1-5 高电平输入电流测试电路图

(4) 扇出系数  $N_o$

R1: 100 欧, R2: 22K 欧电位器。通过调节 R2 电位器可以改变灌入输出端的电流。随着该电流的增加, 输出端的电压上升, 到达低电平  $V_{OL}$  时对应的值为  $I_{OL}$ 。扇出系统可以根据式 1-1 计算。

手册值\_\_\_\_\_，  
测试值\_\_\_\_\_。

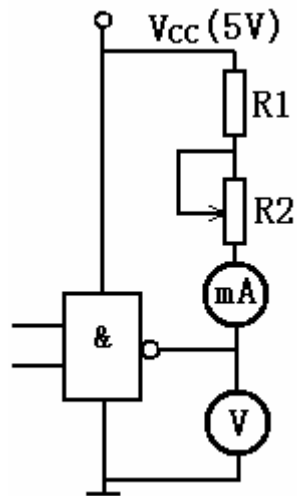


图 1-6 扇出系数测试电路图

### 3、电压传输特性

按图 1-7 连接电路，其中  $R_w$  为 22K 欧的电位器。调节  $R_w$ ，使得  $V_i$  从“0”伏至“2.4”伏变化，逐点测出  $V_i$  和  $V_o$ ，并记录在表 1-1 中，在坐标纸上作出电压传输特性曲线。并求出  $V_{OH}$ ， $V_{OL}$ ， $V_T$ ， $V_{ON}$ ， $V_{OFF}$ ，以及低电平噪声容限  $V_{NL}=V_{OFF}-V_{OL}$  和高电平噪声容限  $V_{NH}=V_{OH}-V_{ON}$ 。

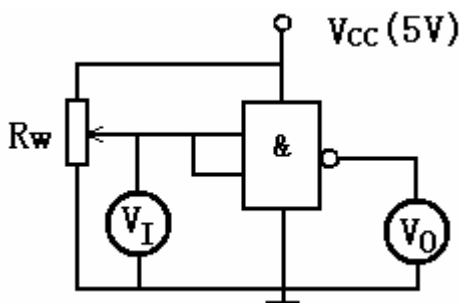


图 1-7 电压传输特性测试电路图

表 1-1 电压传输特性的输入电压与输出电压对应表

$V_i(V)$	0																			2.4
$V_o(V)$																				

### 五、预习要求

- 1、熟悉数字电子技术实验箱的结构，功能，及使用方法（附录 1）。
- 2、复习 TTL 逻辑门的主要参数和特性的意义。
- 3、熟悉 TTL 逻辑门主要参数和特性的测试电路。
- 4、了解 74LS00 芯片的引脚分配和封装外形，查阅 74LS00 的主要参数指标。

### 六、报告要求

- 1、简述所测试参数的意义，记录所测参数 74LS00 数据手册中数值。
- 2、画出测试电路，记录测试结果，并在坐标纸上画出电压传输特性曲线，计算出相关的参数值。



3、将所测的主要参数及计算值列表，并与手册标准值比较，分析所测芯片的性能。

## 七、实验注意事项

1、将待测的与非门 74LS00 插在面包板上，按照测试电路图接线，检查无误后再接通电源，然后进行实验。对于初学者来讲，容易认错集成块的引脚，因此必须认真检查，如果发现集成块发热，应立即关断电源，发热的原因一般是接反了电源，或者输出端对地短接。

2、每个 74LS00 芯片包含 4 个独立的两输入与非门(电源部分共用)，可以任意选择一个与非门进行测试。

3、TTL 与非门的输入端悬空相当于逻辑“1”电平。

## 实验二 四人无弃权表决电路设计

### 一、实验目的

- 1、掌握组合逻辑电路的设计原理。
- 2、熟悉组合逻辑电路的调试方法。
- 3、熟悉利用基本逻辑门设计组合逻辑电路的方法。

### 二、实验选题

设计一个四人无弃权表决电路（不能投弃权票，多数赞成则提案通过），要求利用基本逻辑门设计一个电路，并连接电路，验证其功能。

### 三、实验原理

组合逻辑电路是常见的逻辑电路。其特点是在任何时刻电路的输出仅取决于该时刻的输入信号，而与信号作用前电路原来所处的状态无关。

#### 1、组合逻辑电路设计一般包括以下几个步骤：

##### （1）分析设计要求

一般逻辑问题叙述有这样可能情况：一是用逻辑函数式直接表示，二是将设计用文字说明。在后一种情况下，题中常常不是直接将所有情况完成讲清，而是仅说明一些重要条件，这就要求设计者去领会，理解一切可能的情况，从而推出那些未明确规定的条件是否为无关项。

##### （2）用真值表表示设计要求

对问题进行分析之后，可根据设计要求列出真值表。列真值表必须注意一切可能的情况。此外，设计问题有时需要几个输出量，而对应于一切可能的输入条件，各输出变量必有一定给定值，对此，真值表应全面予以表达。

##### （3）根据真值表写出逻辑表达式。

##### （4）简化逻辑函数。

(5) 用逻辑电路实现简化后的逻辑函数。

2、将逻辑函数中变量作为电路的输入，逻辑函数如  $F$  作为输出，自输入到输出用相应的逻辑门逐一将各逻辑关系表示出来，如此构成的电路能反映逻辑函数所表达的关系。不过以上的 (3) 和 (4) 两步，有时也并为一步，即直接由真值表画出卡诺图并进行化简得到逻辑函数。为了使电路结构简单和使用器件少，往往要求逻辑表达式尽可能简化。由于实际使用时要考虑电路的工作速度和稳定可靠等因素，在较复杂的电路中，还要求逻辑清晰易懂，所以最简化的设计不一定是最佳的。但一般来说，在保证速度，稳定可靠与逻辑清楚的前提下，尽量使用最小的器件，以降低成本，是逻辑电路设计者的任务。

### 3、组合逻辑设计过程举例说明

例题：某一机械装置有四个传感器为  $A$ ， $B$ ， $C$ ， $D$ ，如果传感器  $A$  输出为 1，同时  $B$ ， $C$ ， $D$  三个中有两个的输出为 1，整个装置即处于正常工作状态，否则该装置工作异常，报警设备应发声。试设计输出报警信号的组合逻辑电路，并用基本逻辑门电路实现。

解：(1) 由题意可知，输出报警信号逻辑电路的输入变量有四个，即  $A$ ， $B$ ， $C$ ， $D$ 。若令其输出变量为  $F$ ，且令装置工作异常时  $F=1$ ，那么可列出真值表，如表 2-1 所示。

表 2-1 输出报警信号逻辑电路真值表

A	B	C	D	F
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1

0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

(2) 由真值表可直接画出卡诺图，如图 2-1 所示。

F \ CD	00	01	11	10
AB 00	1	1	1	1
01	1	1	1	1
11	1	0	0	0
10	1	1	0	1

图 2-1 输出报警信号逻辑电路卡诺图

(3) 对图 2-1 所示卡诺图化简后，得到最简与或表达式如式 2-1 所示。

$$F = A + \bar{C}\bar{D} + \bar{B}\bar{C} + \bar{B}\bar{D} \quad \text{式2-1}$$

(4) 根据以上逻辑函数式，设计出满足题目要求的逻辑电路图。(只需要三个非门，三个两输入与门，一个四输入或门，逻辑电路图略)。

#### 四、实验仪器

- |             |    |
|-------------|----|
| 1、数字电子技术实验箱 | 一台 |
| 2、双踪示波器     | 一台 |
| 3、基本逻辑门集成芯片 | 可选 |

#### 五、预习要求

1、根据实验选题要求，参照本次实验例题，设计满足要求的电路原理图，选择合适的基本逻辑门集成芯片，熟悉芯片功能和引脚排列，计算出所需芯片数量。

2、拟定实验方法和实验步骤。

#### 六、报告要求

1、简述所选芯片的功能，画出引脚图。

2、写出设计全过程，包含逻辑变量定义，真值表，卡诺图，最简逻辑函数，逻辑电路原理图。

3、记录实验结果，分析实验中出现的异常现象。

## 实验三 数码管字符显示电路设计

### 一、实验目的

- 1、掌握
- 2、掌握。
- 3、熟悉。

### 二、实验选题

### 三、实验仪器

- 1、数字电子技术实验箱 一台
- 2、双踪示波器 一台
- 3、中小规模数字集成芯片 可选

### 四、预习要求

- 1、选择合适的中小规模数字集成芯片，熟悉芯片功能和引脚排列。
- 2、设计电路框图和电路原理图。
- 3、拟定实验方法和实验步骤。

### 五、报告要求

- 1、简述所选芯片的功能，引脚图，列出功能表。
- 2、提供电路框图，简要分析各个部分的功能。
- 3、提供电路原理图。
- 4、记录实验结果，分析实验中出现的异常现象。

### 六、实验注意事项

## 实验四 逻辑函数发生器设计

### 一、实验目的

- 1、掌握
- 2、掌握。
- 3、熟悉。

### 二、实验选题

### 三、实验仪器

- 1、数字电子技术实验箱 一台
- 2、双踪示波器 一台
- 3、中小规模数字集成芯片 可选

### 四、预习要求

- 1、选择合适的中小规模数字集成芯片，熟悉芯片功能和引脚排列。
- 2、设计电路框图和电路原理图。
- 3、拟定实验方法和实验步骤。

### 五、报告要求

- 1、简述所选芯片的功能，引脚图，列出功能表。
- 2、提供电路框图，简要分析各个部分的功能。
- 3、提供电路原理图。
- 4、记录实验结果，分析实验中出现的异常现象。

### 六、实验注意事项

## 实验五 译码显示电路设计

### 一、实验目的

- 1、掌握
- 2、掌握。
- 3、熟悉。

### 二、实验选题

### 三、实验仪器

- 1、数字电子技术实验箱 一台
- 2、双踪示波器 一台
- 3、中小规模数字集成芯片 可选

### 四、预习要求

- 1、选择合适的中小规模数字集成芯片，熟悉芯片功能和引脚排列。
- 2、设计电路框图和电路原理图。
- 3、拟定实验方法和实验步骤。

### 五、报告要求

- 1、简述所选芯片的功能，引脚图，列出功能表。
- 2、提供电路框图，简要分析各个部分的功能。
- 3、提供电路原理图。
- 4、记录实验结果，分析实验中出现的异常现象。

### 六、实验注意事项



## 实验六 集成触发器功能测试

### 一、实验目的

- 1、掌握
- 2、掌握。
- 3、熟悉。

### 二、实验选题

### 三、实验仪器

- 1、数字电子技术实验箱 一台
- 2、双踪示波器 一台
- 3、中小规模数字集成芯片 可选

### 四、预习要求

- 1、选择合适的中小规模数字集成芯片，熟悉芯片功能和引脚排列。
- 2、设计电路框图和电路原理图。
- 3、拟定实验方法和实验步骤。

### 五、报告要求

- 1、简述所选芯片的功能，引脚图，列出功能表。
- 2、提供电路框图，简要分析各个部分的功能。
- 3、提供电路原理图。
- 4、记录实验结果，分析实验中出现的异常现象。

### 六、实验注意事项

## 实验七 异步七进制计数器电路分析

### 一、实验目的

- 1、掌握
- 2、掌握。
- 3、熟悉。

### 二、实验选题

### 三、实验仪器

- 1、数字电子技术实验箱 一台
- 2、双踪示波器 一台
- 3、中小规模数字集成芯片 可选

### 四、预习要求

- 1、选择合适的中小规模数字集成芯片，熟悉芯片功能和引脚排列。
- 2、设计电路框图和电路原理图。
- 3、拟定实验方法和实验步骤。

### 五、报告要求

- 1、简述所选芯片的功能，引脚图，列出功能表。
- 2、提供电路框图，简要分析各个部分的功能。
- 3、提供电路原理图。
- 4、记录实验结果，分析实验中出现的异常现象。

### 六、实验注意事项

## 实验八 序列脉冲检测器设计

### 一、实验目的

- 1、掌握
- 2、掌握。
- 3、熟悉。

### 二、实验选题

### 三、实验仪器

- 1、数字电子技术实验箱 一台
- 2、双踪示波器 一台
- 3、中小规模数字集成芯片 可选

### 四、预习要求

- 1、选择合适的中小规模数字集成芯片，熟悉芯片功能和引脚排列。
- 2、设计电路框图和电路原理图。
- 3、拟定实验方法和实验步骤。

### 五、报告要求

- 1、简述所选芯片的功能，引脚图，列出功能表。
- 2、提供电路框图，简要分析各个部分的功能。
- 3、提供电路原理图。
- 4、记录实验结果，分析实验中出现的异常现象。

### 六、实验注意事项

## 实验九 八进制计数器设计

### 一、实验目的

- 1、掌握
- 2、掌握。
- 3、熟悉。

### 二、实验选题

### 三、实验仪器

- 1、数字电子技术实验箱 一台
- 2、双踪示波器 一台
- 3、中小规模数字集成芯片 可选

### 四、预习要求

- 1、选择合适的中小规模数字集成芯片，熟悉芯片功能和引脚排列。
- 2、设计电路框图和电路原理图。
- 3、拟定实验方法和实验步骤。

### 五、报告要求

- 1、简述所选芯片的功能，引脚图，列出功能表。
- 2、提供电路框图，简要分析各个部分的功能。
- 3、提供电路原理图。
- 4、记录实验结果，分析实验中出现的异常现象。

### 六、实验注意事项

## 实验十 集成计数器应用

### 一、实验目的

- 1、掌握
- 2、掌握。
- 3、熟悉。

### 二、实验选题

### 三、实验仪器

- 1、数字电子技术实验箱 一台
- 2、双踪示波器 一台
- 3、中小规模数字集成芯片 可选

### 四、预习要求

- 1、选择合适的中小规模数字集成芯片，熟悉芯片功能和引脚排列。
- 2、设计电路框图和电路原理图。
- 3、拟定实验方法和实验步骤。

### 五、报告要求

- 1、简述所选芯片的功能，引脚图，列出功能表。
- 2、提供电路框图，简要分析各个部分的功能。
- 3、提供电路原理图。
- 4、记录实验结果，分析实验中出现的异常现象。

### 六、实验注意事项

## 实验十一 移位彩灯电路设计

### 一、实验目的

- 1、掌握
- 2、掌握。
- 3、熟悉。

### 二、实验选题

### 三、实验仪器

- 1、数字电子技术实验箱 一台
- 2、双踪示波器 一台
- 3、中小规模数字集成芯片 可选

### 四、预习要求

- 1、选择合适的中小规模数字集成芯片，熟悉芯片功能和引脚排列。
- 2、设计电路框图和电路原理图。
- 3、拟定实验方法和实验步骤。

### 五、报告要求

- 1、简述所选芯片的功能，引脚图，列出功能表。
- 2、提供电路框图，简要分析各个部分的功能。
- 3、提供电路原理图。
- 4、记录实验结果，分析实验中出现的异常现象。

### 六、实验注意事项

## 实验十二 脉冲波形发生与整形电路设计

### 一、实验目的

- 1、掌握
- 2、掌握。
- 3、熟悉。

### 二、实验选题

### 三、实验仪器

- 1、数字电子技术实验箱 一台
- 2、双踪示波器 一台
- 3、中小规模数字集成芯片 可选

### 四、预习要求

- 1、选择合适的中小规模数字集成芯片，熟悉芯片功能和引脚排列。
- 2、设计电路框图和电路原理图。
- 3、拟定实验方法和实验步骤。

### 五、报告要求

- 1、简述所选芯片的功能，引脚图，列出功能表。
- 2、提供电路框图，简要分析各个部分的功能。
- 3、提供电路原理图。
- 4、记录实验结果，分析实验中出现的异常现象。

### 六、实验注意事项

## 实验十三 数字计时与报警电路设计

### 一、实验目的

- 1、掌握小型数字电路系统的设计原理。
- 2、掌握中小规模数字集成芯片的选择与应用。
- 3、熟悉数字电路的调试方法。

### 二、实验选题

设计一个闹钟电路，实现以下功能：

- 1、计时显示：时钟、分钟分别在两位数码管上显示，秒钟通过发光二极管显示；
- 2、报警设置：通过两位 BCD 拨码盘分别设置时钟与分钟，且到达设定时间后，蜂鸣器报警一分钟。

### 三、实验仪器

- |              |    |
|--------------|----|
| 1、数字电子技术实验箱  | 一台 |
| 2、双踪示波器      | 一台 |
| 3、中小规模数字集成芯片 | 可选 |

### 四、预习要求

- 1、选择合适的中小规模数字集成芯片，熟悉芯片功能和引脚排列。
- 2、设计电路框图和电路原理图。
- 3、拟定实验方法和实验步骤。

### 五、报告要求

- 1、简述所选芯片的功能，引脚图，列出功能表。
- 2、提供电路框图，简要分析各个部分的功能。
- 3、提供电路原理图。
- 4、记录实验结果，分析实验中出现的异常现象。



## 六、实验注意事项

- 1、实验箱可提供 1Hz、100Hz 等不同的计时脉冲。选择 1Hz 计时脉冲时为正常显示,选择 100Hz 或其它计时脉冲可以提高实验的效率。
- 2、实验箱提供四个共阳极 LED 数码管。
- 3、数字电子技术实验箱仅提供两位 BCD 拨码盘,设定闹钟时,时钟与分钟只能各设定一位。
- 4、可以通过电平开关控制时钟的清零或复位。

## 实验十四 交通灯电路设计

### 一、实验目的

- 1、掌握
- 2、掌握。
- 3、熟悉。

### 二、实验选题

### 三、实验仪器

- 1、数字电子技术实验箱 一台
- 2、双踪示波器 一台
- 3、中小规模数字集成芯片 可选

### 四、预习要求

- 1、选择合适的中小规模数字集成芯片，熟悉芯片功能和引脚排列。
- 2、设计电路框图和电路原理图。
- 3、拟定实验方法和实验步骤。

### 五、报告要求

- 1、简述所选芯片的功能，引脚图，列出功能表。
- 2、提供电路框图，简要分析各个部分的功能。
- 3、提供电路原理图。
- 4、记录实验结果，分析实验中出现的异常现象。

### 六、实验注意事项

## 实验十五 四人竞赛抢答器设计

### 一、实验目的

- 1、掌握
- 2、掌握。
- 3、熟悉。

### 二、实验选题

### 三、实验仪器

- 1、数字电子技术实验箱 一台
- 2、双踪示波器 一台
- 3、中小规模数字集成芯片 可选

### 四、预习要求

- 1、选择合适的中小规模数字集成芯片，熟悉芯片功能和引脚排列。
- 2、设计电路框图和电路原理图。
- 3、拟定实验方法和实验步骤。

### 五、报告要求

- 1、简述所选芯片的功能，引脚图，列出功能表。
- 2、提供电路框图，简要分析各个部分的功能。
- 3、提供电路原理图。
- 4、记录实验结果，分析实验中出现的异常现象。

### 六、实验注意事项

## 附录一 数字电子技术实验箱使用说明

## 附录二 常用中小规模 TTL 芯片引脚图

## 附录三 DM74LS00 主要参数

### Absolute Maximum Ratings (Note 1)

Supply Voltage	7V
Input Voltage	7V
Operating Free Air Temperature Range	0°C to +70°C
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C

Note 1: The "Absolute Maximum Ratings" are those values beyond which the safety of the device cannot be guaranteed. The device should not be operated at these limits. The parametric values defined in the Electrical Characteristics tables are not guaranteed at the absolute maximum ratings. The "Recommended Operating Conditions" table will define the conditions for actual device operation.

### Recommended Operating Conditions

Symbol	Parameter	Min	Nom	Max	Units
$V_{CC}$	Supply Voltage	4.75	5	5.25	V
$V_{IH}$	HIGH Level Input Voltage	2			V
$V_{IL}$	LOW Level Input Voltage			0.8	V
$I_{OH}$	HIGH Level Output Current			-0.4	mA
$I_{OL}$	LOW Level Output Current			8	mA
$T_A$	Free Air Operating Temperature	0		70	°C

### Electrical Characteristics

over recommended operating free air temperature range (unless otherwise noted)

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ (Note 2)	Max	Units
$V_I$	Input Clamp Voltage	$V_{CC} = \text{Min}, I_I = -18 \text{ mA}$			-1.5	V
$V_{OH}$	HIGH Level Output Voltage	$V_{CC} = \text{Min}, I_{OH} = \text{Max}, V_{IL} = \text{Max}$	2.7	3.4		V
$V_{OL}$	LOW Level Output Voltage	$V_{CC} = \text{Min}, I_{OL} = \text{Max}, V_{IH} = \text{Min}$		0.35	0.5	V
		$I_{OL} = 4 \text{ mA}, V_{CC} = \text{Min}$		0.25	0.4	
$I_I$	Input Current @ Max Input Voltage	$V_{CC} = \text{Max}, V_I = 7V$			0.1	mA
$I_{IH}$	HIGH Level Input Current	$V_{CC} = \text{Max}, V_I = 2.7V$			20	μA
$I_{IL}$	LOW Level Input Current	$V_{CC} = \text{Max}, V_I = 0.4V$			-0.36	mA
$I_{OS}$	Short Circuit Output Current	$V_{CC} = \text{Max}$ (Note 3)	-20		-100	mA
$I_{CCH}$	Supply Current with Outputs HIGH	$V_{CC} = \text{Max}$		0.8	1.6	mA
$I_{CCL}$	Supply Current with Outputs LOW	$V_{CC} = \text{Max}$		2.4	4.4	mA

Note 2: All typicals are at  $V_{CC} = 5V, T_A = 25^\circ\text{C}$ .

Note 3: Not more than one output should be shorted at a time, and the duration should not exceed one second.

### Switching Characteristics

at  $V_{CC} = 5V$  and  $T_A = 25^\circ\text{C}$

Symbol	Parameter	$R_L = 2 \text{ k}\Omega$				Units
		$C_L = 15 \text{ pF}$		$C_L = 50 \text{ pF}$		
		Min	Max	Min	Max	
$t_{PLH}$	Propagation Delay Time LOW-to-HIGH Level Output	3	10	4	15	ns
$t_{PHL}$	Propagation Delay Time HIGH-to-LOW Level Output	3	10	4	15	ns