
目 录

设计一：篮球竞赛 30 秒定时电路设计	1
设计二：八路竞赛抢答器	张晓明 徐乾玲 4
设计三：电子硬币设计与制作	杭国金 刘惠琴 7
设计四：电子秒表系统设计与制作	杜朔渝 马 青 9
设计五：多功能可调反应测试器	叶俊南 赵尧松 12
设计六：多功能视力保护器	龙 睿 钟佩连 15
设计七：简易电子琴设计与制作	缪应军 黄 亮 18
设计八：晶体管快速测试仪的设计与制作	王 帅 乔 剑 20
设计九：低成本三级水位显示器制作	翁学智 张红仁 22
设计十：三色闪光电路设计	李 超 胡诚学 25
设计十一：数显定时器设计与制作	谢 欣 张洪林 27
设计十二：八路抢答器的制作与设计	黄 娟 黎晓明 29
设计十三：警车音响电路	王克春 武明艳 33
设计十四：五路灯控制及双音报警器电路制作	姚滢莉 杨文云 35
设计十五：夜间安全指示闪光灯	杨仲林 葛 英 40
设计十六：星期历数显电路	熊昌林 43
设计十七：三色跑灯循环控制电路设计与制作	张 萍 康钊毅 46
设计十八：七彩循环装饰灯控制器	赵 丽 况龙燕 50
设计十九：循环追逐 LED 灯电路设计	诸丽芳 李 亮 53

设计一：篮球竞赛 30 秒定时电路设计

摘要：本文利用数字电路的知识设计了篮球竞赛 30 秒计时器，该计时器可通过启动和暂停/连续拨动开关实现断点计时功能，计时器递减到零时，发出光电报警信号。该计时器的设计采用模块化结构，有 3 个模块即计时模块、控制模块、以及显示模块组成。此电路是以时钟产生，触发，倒计时计数，译码显示为主要功能，在次结构的基础上，构造主体电路和辅助电路两个部分。倒计时计数末了时，继电器动作，控制用电器动作。

关键词：秒脉冲发生器、计数器、译码显示、报警电路、辅助时序电路、置数 30 秒。

实验器材：

- 1、芯片:74LS48(2 片)、74LS192(2 片)、74LS04(1 片)、74LS10(1 片)、74LS00(1 片)、NE555(1 片);
- 2、电阻 10K Ω (4 只)、15K Ω (1 只)、68K Ω (1 只)、1K Ω (1 只);
- 3、电容 10 μ F(1 只)、0.1 μ F(1 只);
- 4、其他元件 发光二极管 (1 只)、共阴极七段 LED 数码管(2 只)、单刀单掷开关(1 只)、单刀双掷开关(2 只)。

设计原理：

一、设计要求

设计一个 30 秒计时电路，并具有时间显示的功能。设置外部操作开关,控制计时器的直接清零、启动和暂停/连续计时。该电路可以连续计时,每隔一秒,计时器减 1。计时器递减计时到零时,显示器上显示 00,同时发出光电报警信号。30 秒定时器包括秒脉冲发生器、计数器、译码显示电路、报警电路和辅助时序电路等五个部分组成。其中计数器和控制电路是系统的主要部分。

二、系统框图及系统原理图

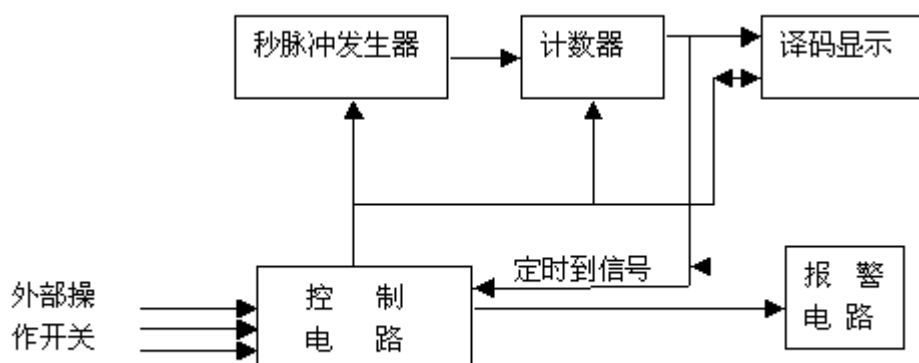


图7.1 30秒定时器的总体参考方案框图

30 秒定时器的总体方案框图如图 1 所示。它包括秒脉冲发生器、计数器、译码显示电路、报警电路和辅助时序控制电路等五个部分组成。其中计数器和控制电路是系统的主要部分。计数器完成 30 秒计时功能，而控制电路完成计数器的直接清零、启动计

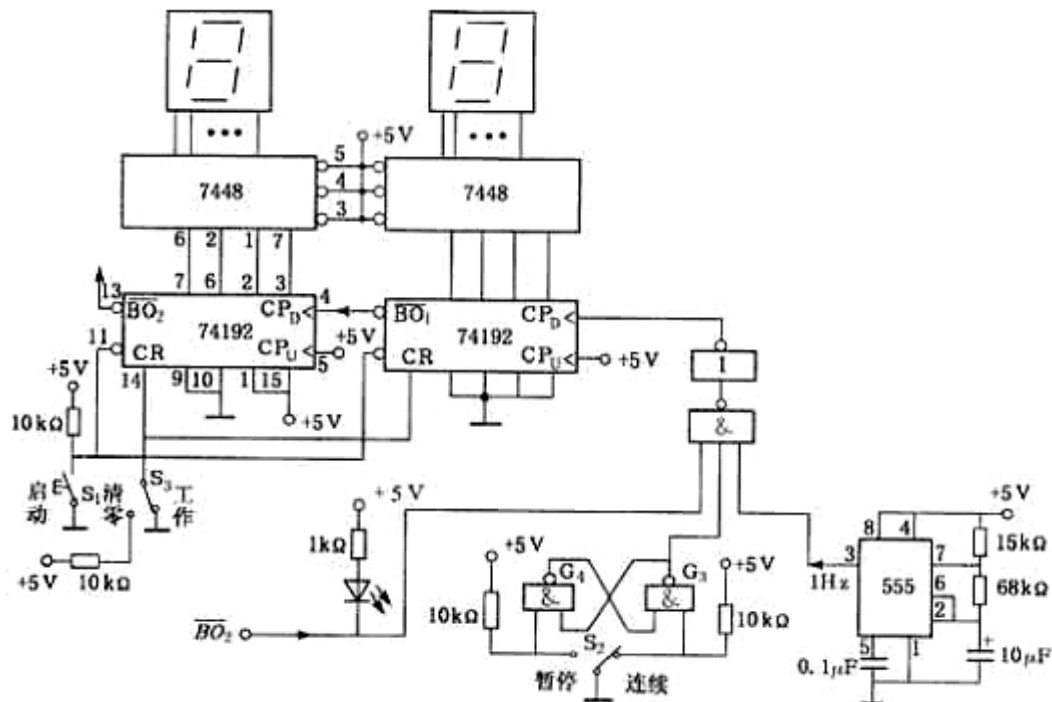


图7.2 篮球竞赛30秒定时电路

数、暂停/连续计数、译码显示电路的显示与灭灯、定时时间到报警等功能。

实际中我们所采用的篮球竞赛 30 秒定时电路如图 2 所示。本电路是根据所要实现的功能得出的，555 定时器起的作用就是产生一个 1Hz 的秒脉冲；RS 触发器是辅助时序电路；74LS192 组成计数器，再有 74LS48 译码驱动数码管显示。

计数器选用中规模集成电路 74LS192 设计较为简便，74LS192 是十进制可编程同步加锁计数器，它采用 8421 码 2—10 进制编码，并具有直接清零、置数、加锁计数的功能。为了保证系统的设计要求，在设计控制电路时，应正确处理各个信号之间的时序关系。

三、实现功能

从系统的设计要求可知，控制电路要完成以下四项功能：

操作“直接清零”开关时，要求计数器清零。

闭合“启动”开关时，计数器应完成置数功能，数码管显示 30 秒字样，断开“启动”开关时，计数器开始进行递减计数。

当“暂停/连续”开关处于“暂停”位置时，控制电路封锁时钟脉冲信号 CP，实数器暂停计数，数码管上保持原来的数不变，当“暂停/连续”开关处于“连续”位置时，计数器连续累加计数。另外，外部操作开关都应采取去抖动措施，以防止机械抖动造成电路工作不稳定。

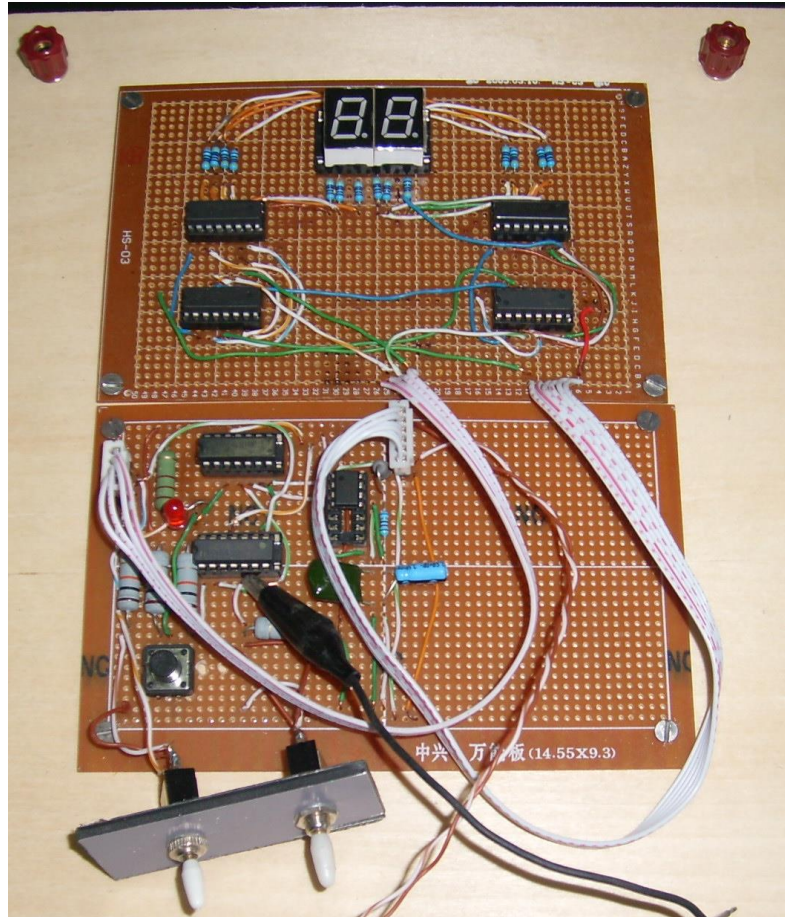
当计数器递减计数到零时，控制电路应发出报警信号，使计数器保持零状态不变，同时报警电路工作。

参考文献：

[1] 康华光，电子技术基础数字部分（第五版），2005

-
- [2] 李家旺, 数字电路实验室开放项目讲义 2005
 - [3] 靳孝峰, 数字电子技术, 北京航空航天大学出版社 2007

系统作品图



设计二：八路竞赛抢答器制作

(姓名：张晓明 学号：20061042133 姓名：徐乾玲 学号：20061042130)

摘要：在利用 TTL 或 CMOS 集成电路设计多路竞赛抢答器的过程中，如何实现电路的抢答判别功能，即如何实现准确、公正、直观地判断出第一位抢答者，是整个设计的核心。

关键词：数码管，锁存器，优先编码器

实验器材：芯片 74LS148、74LS279、74LS48

设计原理：

1. 选手控制开关

八路抢答器同时供 8 名选手或 8 个代表队比赛，分别用 8 个按钮 S0—S7 表示。

2. 主持人控制开关

设置一个系统清除和抢答控制开关 S，该开关有主持人控制。

3. 数据锁存

抢答器具有锁存与显示功能。即选手按动按钮，锁存相应的编号，并在 LED 数码管上显示。选手抢答实行优先锁存，优先抢答选手的编号一直保持到主持人将系统清除为止。优先编码器 74LS148 先将第一位抢答者的信号进行编码，然后由 RS 锁存器 74LS279 将编码锁存，禁止其他抢答者再次抢答。最后由译码器 74LS48 将第一位抢答者的编号显示在共阴极数码管上。

芯片 74LS148 的引脚图及真值表如下：

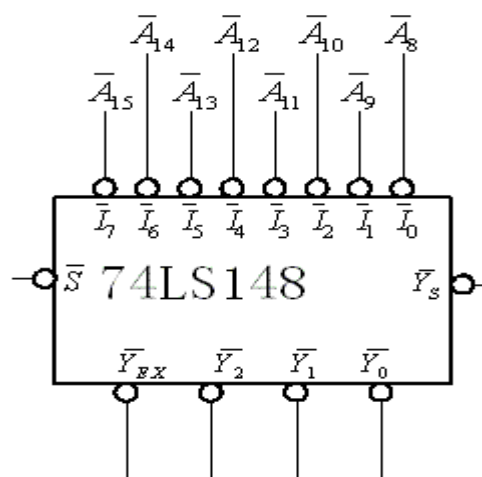
I0~I7: 编码器输入端

S: 选通输入端

Y0~Y2: 编码器输出端

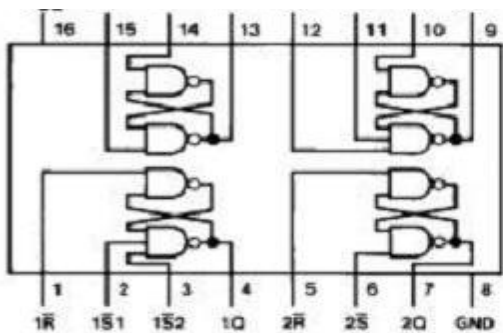
YEX: 扩展输出端

YS: 选通输出端



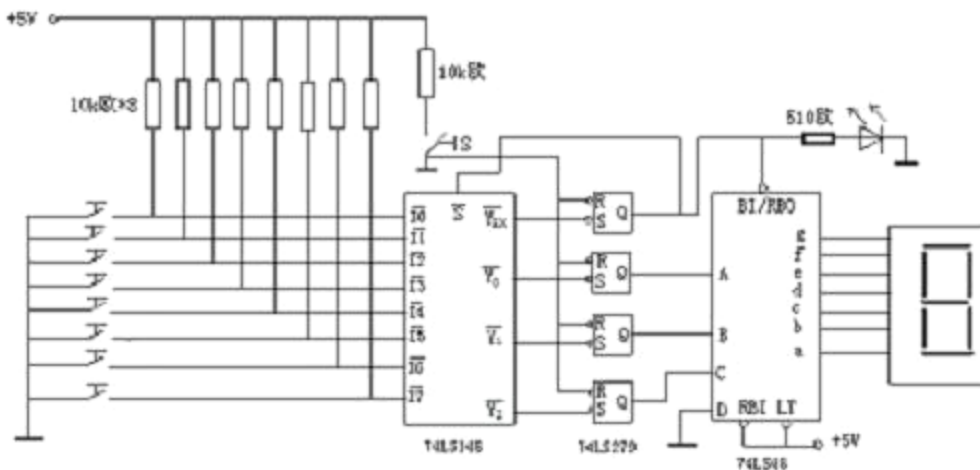
芯片 74LS279 的引脚图及真值表如下：

选通	输入端								输出			扩展	选通
/S	/I ₇	/I ₆	/I ₅	/I ₄	/I ₃	/I ₂	/I ₁	/I ₀	/Y ₂	/Y ₁	/Y ₀	/Y _{EX}	Y _S
1	×	×	×	×	×	×	×	×	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	0	×	×	×	×	×	×	×	0	0	0	0	1
0	1	0	×	×	×	×	×	×	0	0	1	0	1
0	1	1	0	×	×	×	×	×	0	1	0	0	1
0	1	1	1	0	×	×	×	×	0	1	1	0	1
0	1	1	1	1	0	×	×	×	1	0	0	0	1
0	1	1	1	1	1	0	×	×	1	0	1	0	1
0	1	1	1	1	1	1	0	×	1	1	0	0	1
0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1



输入		输出
S (Note 1)	R	Q
L	L	H (Note 2)
L	H	H
H	L	L
H	H	Q _c

抢答器判别和显示电路：



功能实现情况评价：

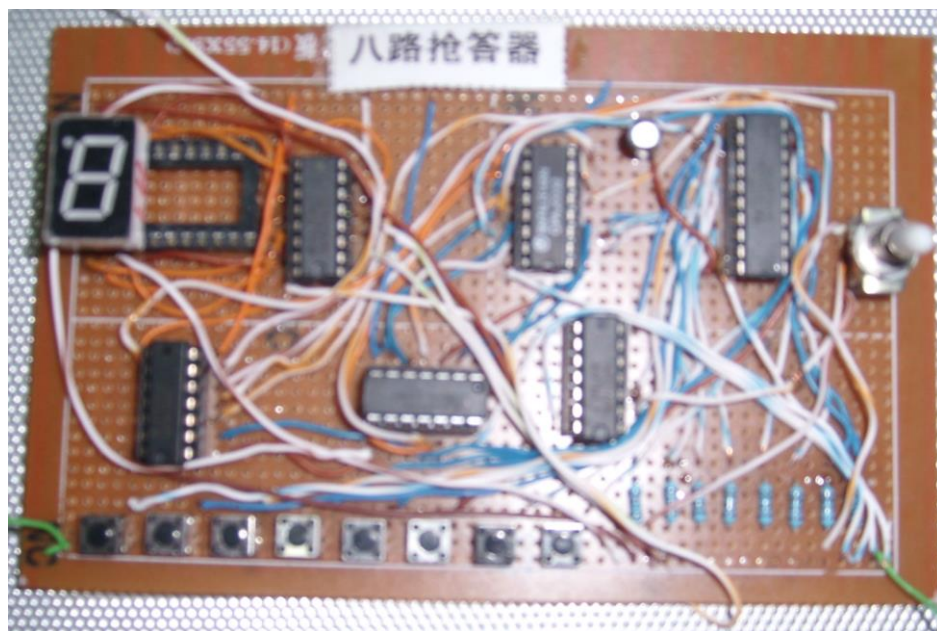
将系统接上 +5V 电源，按下选手控制开关 S₀~S₇ 中任意两个，数码管上显示的数为后按下开关的选手编号，说明此时电路没有进行优先所存。断开开关，按下主持人

控制开关 S, 再按下选手控制开关 S₀~S₇ 中任意两个, 数码管上显示的数为先按下开关的选手编号, 按其他开关对电路没有任何作用, 说明电路功能完好, 抢答器功能实现。

参考文献:

- [1] 康华光, 电子技术基础 (模拟部分);
- [2] 实验教研室编, 数字电路实验讲义, 2008 年;
- [3] 电子技术动手实践, 北京航空航天大学出版社;

系统作品图



设计三：电子硬币设计与制作

(姓名:杭国金 学号:20061042116 姓名:刘惠琴 学号:20061042112)

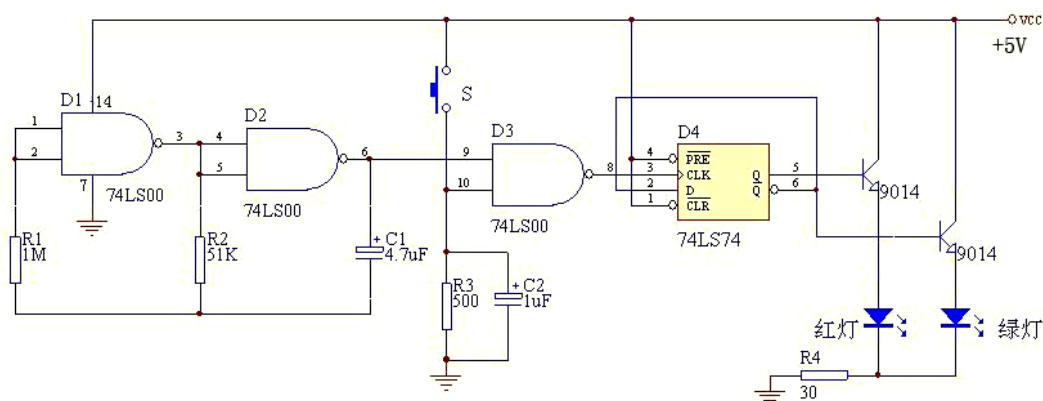
摘要：抛硬币是人们常用的一种随机决策方法。电子硬币采用红、绿两种颜色来模拟硬币的正、反两面，适用于所有需要抛硬币的场合，使用方法是用一个开关控制，拨上开关而观察其结果，免去了用手抛的复杂步骤，方法简单，结果明了，同时带给您另一番情趣。

关键词：自激多谐振荡器、随机控制电路、驱动显示电路、与非门、触发器

实验器材：74LS00 芯片 1 片、74LS74 芯片 1 片、电阻 4 个、电容二个、按钮开关 1 个、三极管 2 个、发光二极管（红、绿）2 个、导线若干。

设计原理：

电子硬币的电路图如下图所示，它由三大部分组成：与非门 D1、D2 等构成的自激多谐振荡器，产生时钟脉冲；与非门 D3 和 D 型触发器 D4 等构成随机控制电路，使后续的显示电路能够随机显示；晶体管 VT1、VT2 以及发光二极管 LED1、LED2 等组成驱动显示电路。晶体管 VT1、VT2 分别接成射极输出器形式，既具有电流放大作用，为发光二极管提供足够的工作电流，又可以缓冲负载对 D 型触发器（D4）的影响。R4 是发光二极管的限流电阻。



自激多谐振荡器的原理是：与非门 D1、D2 的两个输入端并接在一起，作为两个反相器使用它们与 R1、R2、C1 一起构成自激多谐振荡器，振荡频率约为 1.9kHz，为整个电路提供方波时钟脉冲。取较高的振荡频率，是为了使电子硬币具有更高的随机性。

随机控制电路及驱动显示电路的工作原理是：D4 接成双稳态触发器，当 CP 端每输入一个时钟脉冲后，其输出状态便翻转一次，两个输出端 Q 和 \bar{Q} 反互为反相。时钟脉冲由 D3 控制。S 为按钮式开关，按下开关时瞬间接通，使 C2 充满电，与非门 D3 打开，时钟脉冲通过 D3 触发 D4 翻转；随着 C2 经 R3 放电数秒钟后，当 C2 上电压降至 D3 阈值电压以下时，D3 关断，D4 因为无时钟脉冲而随机地停止于某一状态（Q=1 或 Q=0），并通

过 VT1 或 VT2 驱动发光二极管发出红色或绿色的光。

D1、D2、D3 采用了一块四 2 输入与非门集成电路 74LS00。74LS00 内部包含有四个独立的与非门，本实验中使用了其中的三个。

D4 采用了一块集成 D 型触发器电路 74LS74。74LS74 内部包含有两个独立的 D 型触发器，本实验中只使用了其中的一个。D 型触发器输出状态的改变依赖于时钟脉冲的触发作用，CP 端为时钟脉冲输入端。

系统功能描述：

使用时，接上 5V 电源，将电子硬币电路板的开关按下，数秒钟后，电子硬币稳定地、随机地呈现出红色或绿色，相当于抛出的硬币落地后随机地呈现出一面。

小结：通过这个小实验，让我了解了自激多谐振荡电路、随机控制电路、驱动显示电路的基本原理以及 D 触发器的基本逻辑功能及其使用方法，也让我体会到了实验中的乐趣。

参考文献：

[1] 门宏，精选电子制作图解 66 例，人民邮电出版社，2008 年 1 月

[2] 康华光，电子技术基础数字部分（第五版），高等教育出版社，2005 年 7 月

设计四：电子秒表系统设计与制作

(姓名：杜朔渝 学号：20061042106 姓名：马青 学号：20061042107)

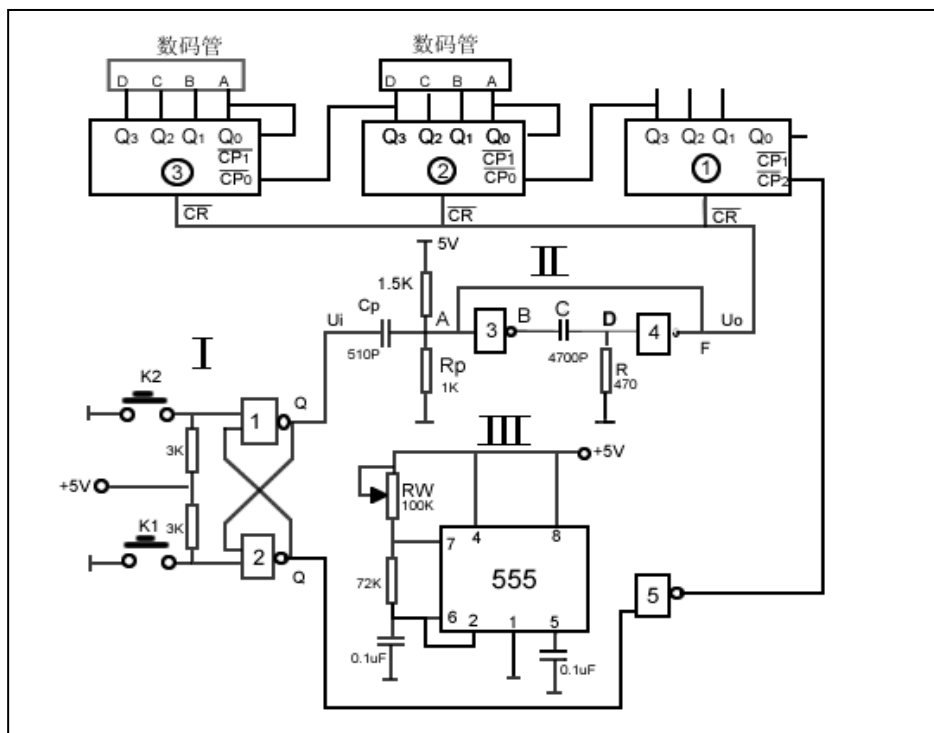
摘要：电子秒表系统是利用数字技术来实现对时间的描述。它主要由基本 RS 触发器、单稳态触发器、时钟发生器和计数及译码显示四部分组成。基本 RS 触发器的 \bar{Q} 端由 1 变 0，送出负脉冲，启动单稳态触发器工作，单稳态触发器输出负脉冲 U_0 ，则加到计数器的清除端 \overline{CR} ，时钟发生器用于产生 50HZ 脉冲信号，计数及译码显示时钟产生的脉冲数。

关键字：电子秒表，基本 RS 触发器，单稳态触发器，555 定时器，脉冲，触发，计数

实验器材：555 定时器，电阻 7 个，电容 2 个，数码管 2 个

实验设计：

图 1 为电子秒表的原理图。按功能分成四个单元电路进行分析。



1、基本 RS 触发器

图 1 单元 I 为用集成与非门构成的基本 RS 触发器，属于平直接触发的触发器，有直接置位、复位的功能。

它的一路输出 \bar{Q} 作为单稳态触发器的输入，另一路输出 Q 作为与非门 5 的输入控制信号。按动按钮 K_2 （接地），则门 1 输出 $Q = 1$ ；门 2 输出 $Q = 0$ ； K_2 复位后 Q、 \bar{Q} 状态保持不变。再按动按钮开关 K_1 ，则由 0 变为 1，门 5 开启，为计数器启动作好准备。

\bar{Q} ，则 Q 由 0 变为 1，门 5 开启，为计数器启动作好准备。 \bar{Q} 由 1 变 0，送出负脉冲，启动单稳态触发器工作。

基本 RS 触发器电子秒表中的职能是启动和停止秒表的工作。

2. 单稳态触发器

图 1 中单元 II 为用集成与非门构成的微分型单稳态触发器，图 2 为各点波形图。

单稳态触发器的输入触发负脉冲信号由基本 RS 触发器 \bar{Q} 端提供；输出负脉冲 u_o 则加到计数器的消除端 \bar{CR} 。

静态时，门 4 应处于截止状态，故电阻 R 必须小于门的关门电阻 R_{off} 。定时元件 RC 取值不同，输出脉冲宽度也不同。当触发脉冲宽度小于输出脉冲宽度时，可以省去输入微分电路的 R_p 和 C_p 。单稳态触发器在电子秒表中的职能是为计数器提供清零信号。

3. 时钟发生器

图 1 中单元 III 为用 555 定时器构成的多谐振荡器，是一种性能较好的时钟源。调节电位器 R_w ，使在输出端 3 获得频率为 50HZ 的矩形信号，当基本 RS 触发器 Q = 1 时，门 5 开启，此 50HZ 脉冲信号通过门 5 作为计数脉冲加于计数器①的计数输入 CP。

4. 计数及译码显示

二—一五—一十进制加法计数器 74LS196 构成电子秒表的计数单元。如图 9—1 中单元 IV 所示。其中计数器①接成五进制形式，对频率为 50HZ 的时钟脉冲进行五分频，在输出端 Q_3 取得周期为 0.1S 的矩形脉冲，作为计数器②的时钟输入计数器②及计数器③接成 8421 码十进制形式，其输出端与实验台上译码显示单元的相应输入端连接，可显示 0.1~0.9 秒；1~9.9 秒计量。

附：74LS196 引脚排列及功能。图 3 为引脚排列，表 1 为功能表。

表 1

输 入							输 出			
\bar{CR}	CT/\bar{LD}	\bar{CP}	D_3	D_2	D_1	D_0	Q_3	Q_2	Q_1	Q_0
0	×	×	×	×	×	×	0	0	0	0
1	0	×	d_3	d_2	d_1	d_0	d_3	d_2	d_1	d_0
1	1	↓	×	×	×	×	加计数			

异步清除 \bar{CR} 为低电平时，可完成清除功能，与时钟脉冲 \bar{CR}_1 、 \bar{CR}_2 状态无关。清

除功能完成后，应置高电平。计数/置数 控制端 CT/\bar{LD} 为低电平时，输出

端 $D_3 \sim Q_0$ 可预置成与数据输入端 $D_3 \sim D_0$ 相一致状态，而与 \overline{CP}_0 、 \overline{CP}_1 状态无关。预置后置高电平。

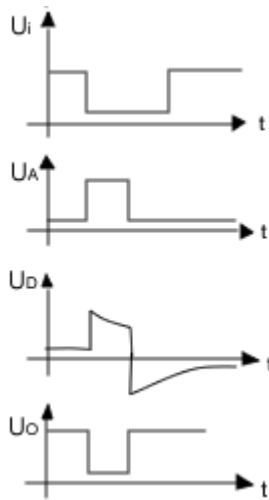


图 2

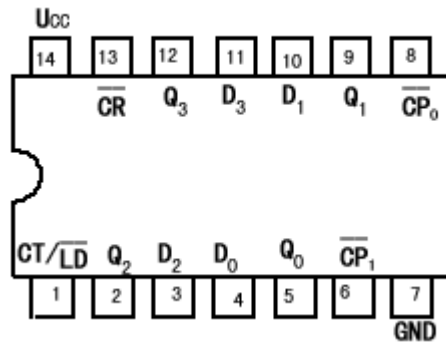


图 3

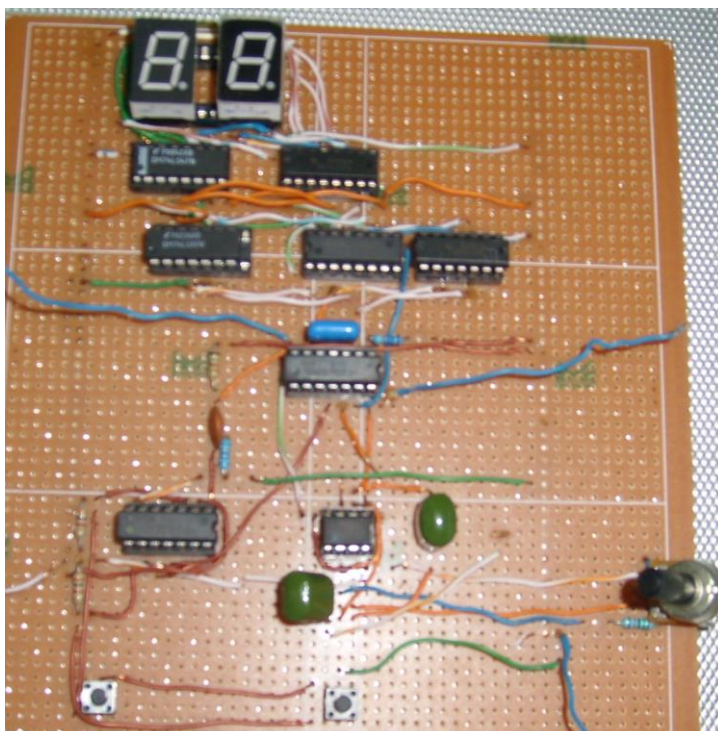
计数时， \overline{CR} 、 CT/\overline{LD} 置高电平，在 \overline{CP}_0 、 \overline{CP}_1 下降沿作用下进行计数。

- ① 十进制数（8421 码）
 - ② \overline{CP}_1 与 \overline{Q} 连接，计数脉冲由 \overline{CP}_0 输入。
 - ② 二—五混合进制计数， \overline{CP}_0 与 Q_3 连接，计数脉冲由 \overline{CP}_1 输入。
 - ③ 二分频、五分频计数
- \overline{CP}_0 输入，在 Q_0 得二分频输出； \overline{CP}_1 输入，在 $Q_1 \sim Q_0$ 得五分频输出。

参考文献：

- [1] 数字集成电路小制作, 人民邮电出版社
- [2] 电子技术基础—数字部分, 高等教育出版社

系统作品图



设计五：多功能可调反应测试器

(姓名：叶俊南 学号：20061042135 姓名：赵尧松 学号：20061042139)

摘要：本实验巧妙的利用了 74LS04 和 CD4017 的功能，外加几个相关的阻容元件及 LED 指示灯构造了能够测试人反应能力的装置。本装置通过可调频指示灯来测试人的反应能力可以用频率指示，这个频率在测试之前可人为的设置，而 CD4017 的十个输出端 Q1-Q10 恰好是依次循环改变的，每循环一次，计数指示灯就被点亮一次，通过设置计数与可调指示灯的频率，可以将人的反应能力用相对应的频率表示出来。

事先设置好调频指示灯每一秒闪一次，即 1HZ 频率，此时计数指示灯闪一次，如果被测试者能够准确的定位在 L1-L10 之间任意的的位置，则说明此人的反应能力为 10HZ（因为计数指示灯每亮一次 Q1-Q9 完成一次循环,试验中三极管所连接自动循环灯有双项功能，其一，测试反应能力时可以作为定位基准灯。其二，自动循环灯利用前面所加电阻器的不同可以使此灯由熄灭-微亮-较亮-最亮四种状态的循环）。如果计数指示灯在一秒内闪三次，被测试者依然能够在 L1-L10 中准确定位则此人的反应能力为 30HZ。

关键词：振荡电路、可调频、可循环切换、反应测试器

实验器材：芯片 74LS04、芯片 74L4011、电阻、电容、三极管、二极管

R1=100K, R2=100K, R3=220K, R4=47K, R5=10K ,C1=C2=10uF

实验设计

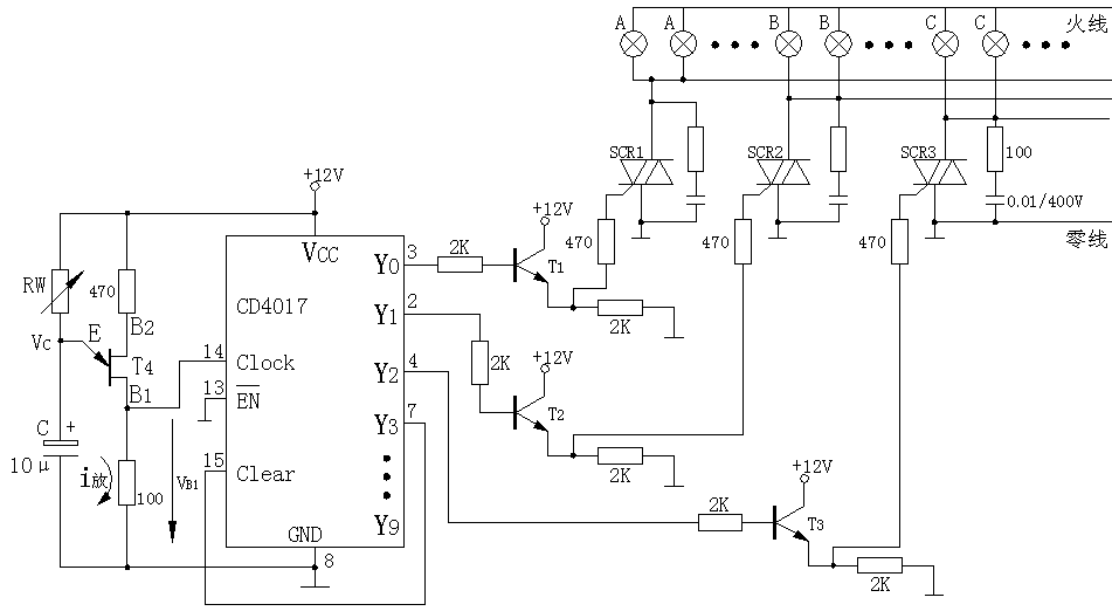
1、十进制计数 / 分频器 CD4017，其内部由计数器及译码器两部分组成，由译码输出实现对脉冲信号的分配，整个输出时序就是 O0、O1、O2、…、O9 依次出现与时钟同步的高电平，宽度等于时钟周期。

CD4017 有 10 个输出端（O0~O9）和 1 个进位输出端。每输入 10 个计数脉冲，进位输出端就可得到 1 个进位正脉冲，该进位输出信号可作为下一级的时钟信号。

CD4017 有 3 个输入端（MR、CP0 和~CP1），MR 为清零端，当在 MR 端上加高电平或正脉冲时其输出 O0 为高电平，其余输出端（O1~O9）均为低电平。CP0 和~CP1 是 2 个时钟输入端，若要用上升沿来计数，则信号由 CP0 端输入；若要用下降沿来计数，则信号由~CP1 端输入。设置 2 个时钟输入端，级联时比较方便，可驱动更多二极管发光。由此可见，当 CD4017 有连续脉冲输入时，其对应的输出端依次变为高电平状态，故可直接用作顺序脉冲发生器。

2、运用 4017 组成灯流控制电路

计数器 CD4017 的 y_0 、 y_1 、 y_2 三个输出端的控制。



Clock: 计数脉冲（时钟脉冲）输入端，上跳沿有效。

EN: 计数允许输入端，当该端加低电平时，芯片才能计数，加高电平时计数功能停止，保持原来的计数值不变。

Clear: 复位输入端，该端加高电平时计数器复零。

Carry: 进位输出端，每输入 10 个时钟脉冲，得到一个进位脉冲，可作为下一级计数器的时钟信号。

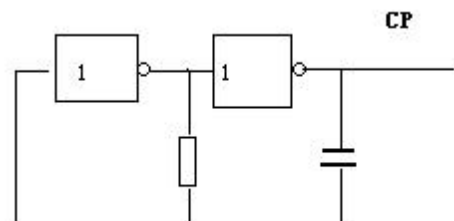
Y0-Y9: 译码后的 10 线输出端。

当计数值为 0 时，输出高电平，其余均输出低电平；当计数值为 1 时，输出高电平，其余输出低电平……，当计数值为 9 时，输出高电平，其余均输出低电平。因此从 Clock 端每输入一个计数脉冲， $y_0 \sim y_9$ 线上的高电平就会移过一根线，其顺序是： $y_0-y_1-y_2-y_3-y_4-y_5-y_6-y_7-y_8-y_9-y_0-y_2$ 、……。

本应用中将输出接至端，因此输出高电平只在之间循环，于是三极管就轮流导通，导通的时间间隔就是端计数脉冲的间隔（周期），并随着端计数脉冲的不断输入，这种“轮流”就周而复始地一直循环下去，体现为 A、B、C 三组灯泡的循环轮流点亮。如果接回到 Clear 端的是 Carry，输出的高电平就在 $y_1 \sim y_9$ 之间轮流出现，当高电平轮流至 $Y_3 \rightarrow y_4 \rightarrow \dots \rightarrow y_9$ 期间时，所有的灯泡是熄灭的，所以灯流会有一段时间的全灭状态。如在 EN 端加一控制信号，使它间断地接向高电平，那么计数就会间断地停止计数，从而使灯流在 EN 为高电平期间停止流动，给人以“流动—停止—流动……”的感觉。

3、震荡电路的基本原理

CP: 利用非门的取反性质使 C1 不断地充放电及改变 R1 的大小产生不同频率的震荡



电路所实现的功能：

流灯及 L1-L10 依次循环被点亮，利用滑动变阻器调节频率可调频反应能力调试器单灯自动循环控制（熄灭-微亮-很亮）

4、实验心得体会：

理论与实践之间会产生很大的误差，在参考书上看见的相关事例真正做成系统的时候不能真正实现，对于本实验来说由于在参考文献当中电阻取值过大无法构出合适的 CP 驱动 4017 工作。

单系统多功能，本实验可以实现以上的三个功能

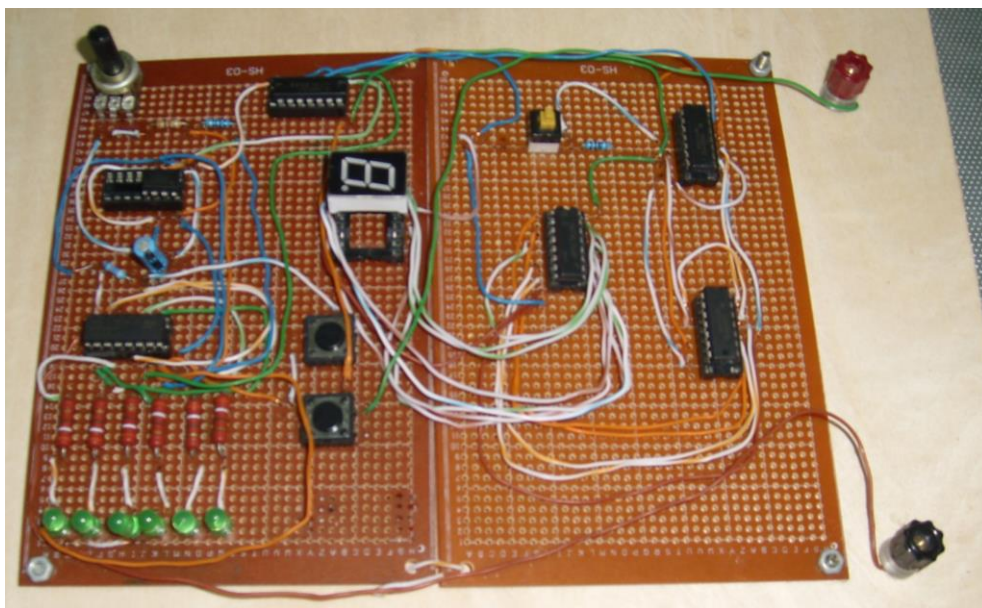
整体局部的理念，在进行系统设计的时候，利用需求逻辑抽象出系统模型再将系统细分成几个局部，分别对局部进行系统调试，进而才能做出一个功能完全的系统掌握运用 74LS04 和 CD4017 的功能以及构成振荡电路

机会只属于有“准备的大脑”，在本实验中巧妙地运用了可调频指示灯和计数指示灯闪的次数之间的关系，能够确定被测试者的反应能力（用对应的频率显示出来）。

参考文献：

- [1]彭容修，刘泉，马建国．数字电子技术基础武汉理工大学出版社．2006．1
- [2]谢自美，电子线路设计实验测试．华中科技大学出版社．2000．7
- [3]李光辉，数字电子技术基础．中国电力出版社．2008
- [4]黄继昌，郭继忠，张海贵．数字集成电路应用 300 例．北京：人民邮电出版社,2002

系统作品图



设计六：多功能视力保护器系统设计与制作

(姓名:龙睿 学号:2006104203 姓名:钟佩连 学号:20061042110)

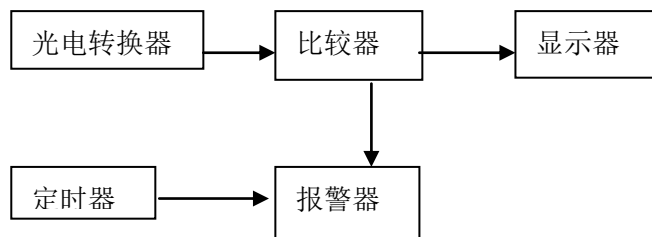
摘要：多功能视力保护器由光电转换器、比较器、LED 显示器、定时器和报警器等几部分组成。光电转换电路由光敏电阻和可变电阻组成的两个分压器构成。比较器和显示器主要由 2 输入端四异或门 CD4070 集成块 A1 和发光二极管 LED1—LED3 组成。报警电路由振荡器和控制器两部分组成。定时器由或非门组成的单稳态电路构成。

关键字：保护器、光电转换器、显示器、报警器

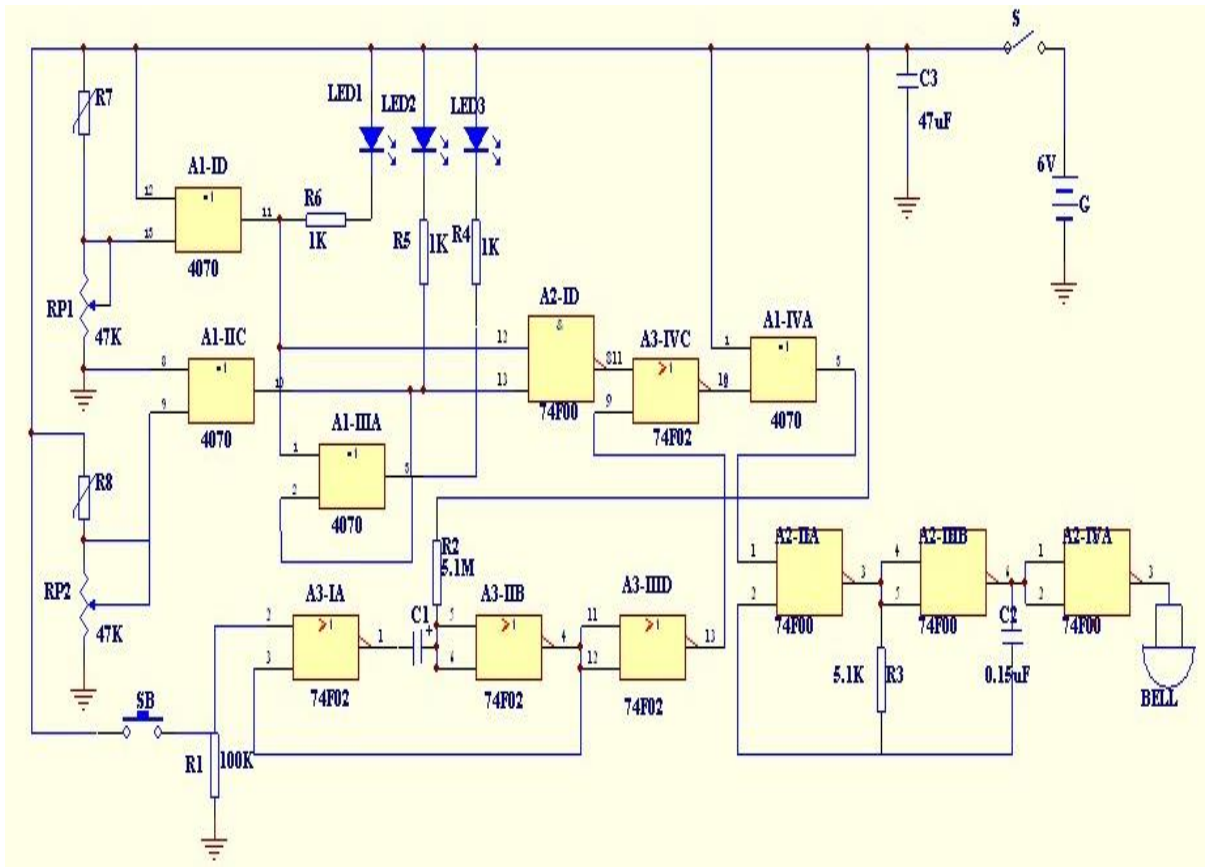
实验器材：芯片 74LS02、CD4070、红色发光二极管，黄色发光二极管，绿色发光二极管。R7 和 R8 用光敏电阻，RP1 和 RP2 可变电阻器，B 用压电陶瓷片，电源用 6 伏。

实验设计

一、电路原理：多功能视力保护器由光电转换器，比较器，LED 显示器，定时器和报警器等几部分组成，电路框图如图所示：



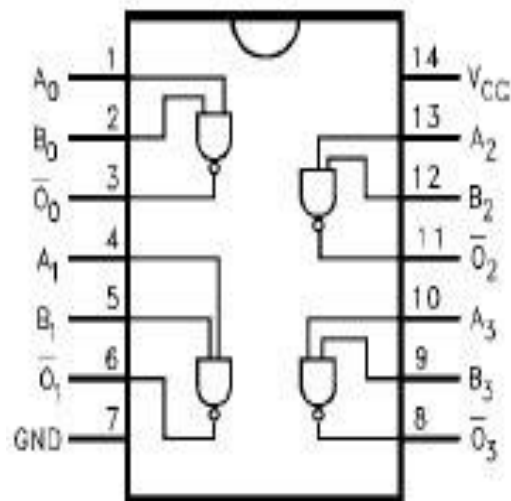
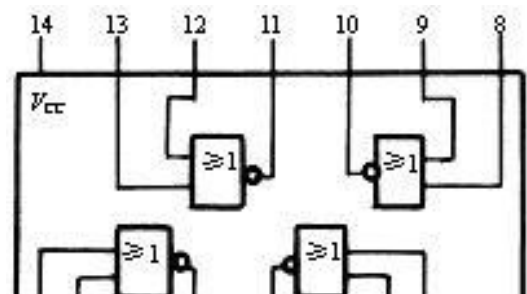
二、电路图如下：



光电转换电路由光敏电阻和可变电阻组成的两个分压器构成。R7 和 RP1 组成分压器 1，作强光监测；R8 和 RP2 组成分压器 2，作弱光监测。当光线过强时，光敏电阻 R7 阻值变小，分压器 1 输出高电平“1”；当光线过弱时，光敏电阻 R8 阻值变大，分压器 2 输出低电平“0”；当光线正常时，分压器 1 输出低电平“0”，分压器 2 输出高电平“1”。

比较器和显示器主要是由 2 输入端四异或门 CD4070 集成块 A1 和发光二极管 LED1—LED3 组成。异或门电路的逻辑关系是：两个输入端输入电平高低不同时，输出为高电平“1”；两个输入端输入电平高低相同时，输出为低电平“0”。为了记忆方便可简化为“相同为 0，相异为 1”，记住了这个逻辑关系就可以分析异或门电路了。CD4070 内部集成了 4 个 2 输入端异或门，现有 3 个异或门即 A1-I——A1-III 用于比较器，下图为 CD4070 集成电路逻辑功能和引脚示意图。

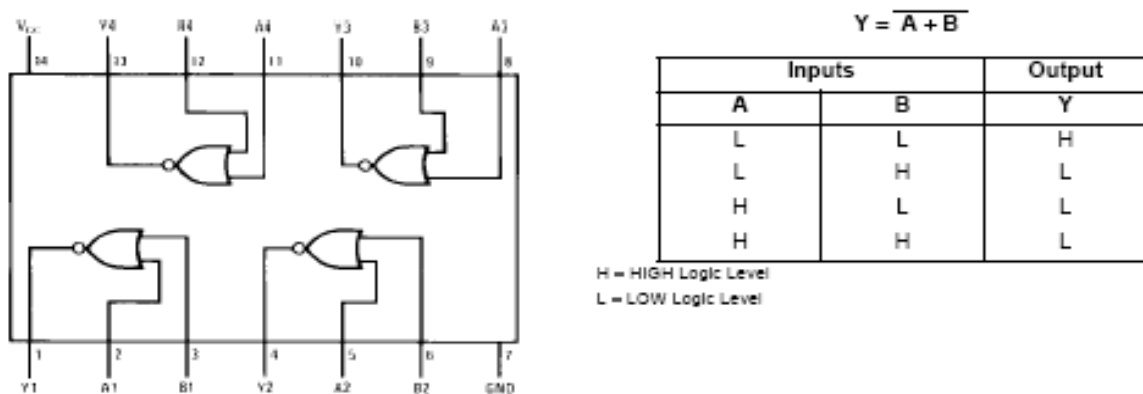
当阅读环境光线过强时，A1-I 两个输入端即 12、13 脚都为高电平“1”，根据“相同为 0”逻辑关系，11 脚输出低电平“0”，因而强光指



示灯 LED1 发光，并且此低电平“0”送到与非门 A2-I（如下图为此芯片）的一个输入端 13 脚去控制振荡器起振。当环境光线过弱时，分压器 2 输出低电平，这是异或门 A1-II 的两个输入端 8、9 脚都为低电平“0”，所以输出端 10 脚为低电平“0”，弱光指示灯 LED2 发光，同时此低电平“0”也加到与非门 A2-I 的一个输入端即 12 脚。当环境光线适中时，分压器 1 输出低电平，根据“相异出 1”逻辑关系，11 脚输出高电平“1”；分压器 2 输出高电平，10 脚同理输出高电平“1”。此两个高电平分别加到 A1-III 的两个输入端 5、6 脚，所以 4 脚输出低电平“0”，正常指示灯 LED3 点亮发光。

报警电路由振荡器和控制器两部分组成，A2-1、A3-4、和 A1-4 组成控制振荡器振荡与否。振荡器由与非门 A2-2、A2-3、和 A2-4 组成。控制器的控制过程如下：当光线过强或过弱时，与非门 A2-1 必有一个输入端为低电平，则 10 脚输出“0”；于是，振荡器起振，压电陶瓷片 B 就发出报警声。当光线正常时，与非门 A2-1 两个输入端都为高电平“1”，所以电路不会报警。

或非门 74LS02 的功能简介：



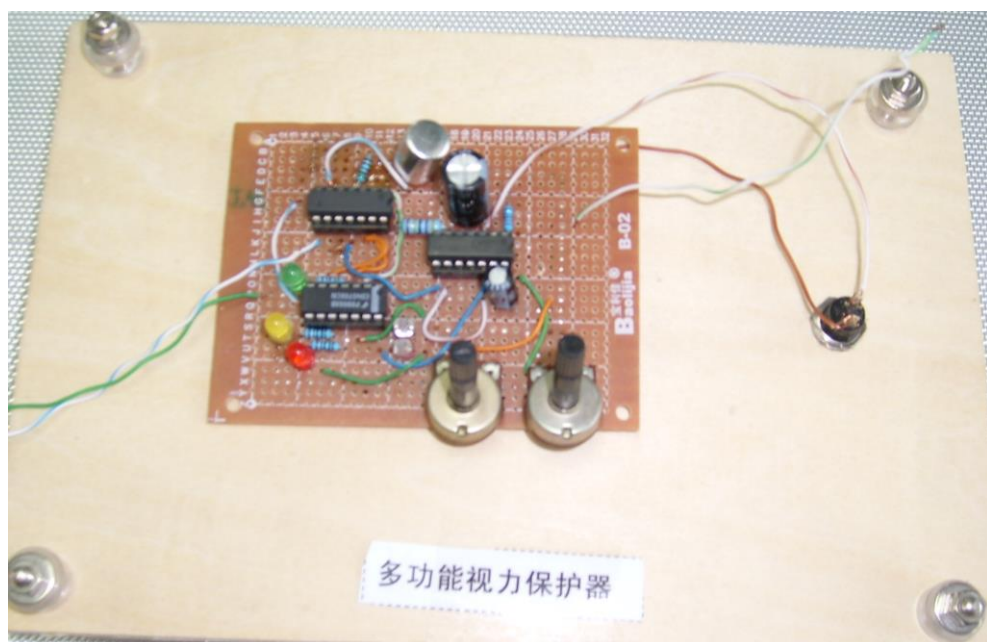
定时器由或非门 A3-1、A3-2、和 A3-3 组成的单稳态电路构成。

三、功能实现：闭合电源开关 S 后，B 应立即发声报警，这时只要按一下 SB，声音就回停止。然后把保护器置于光线较暗处，调 RP2，使黄色发光二极管点亮，且 B 发声报警；再将保护器置于强光处，调 RP1，使红色发光二极管点亮，且 B 发声报警。最后将保护器置于光线正常处，此时应绿灯点亮，且 B 不发声报警；如果其他发光二极管有亮，只要微调 RP1 和 RP2，使只有绿色发光二极管点亮。

参考文献：

- [1] 数字集成电路小制作. 人民邮电出版社
- [2] 电子技术基础—数字部分. 高等教育出版社
- [3] <http://www.51hei.com/chip/176.html>

系统作品图



设计七：简易电子琴设计与制作

(姓名:缪应军 学号:20061042123 姓名:黄亮 学号:20061042113)

摘要: 简易电子琴是通过开关连接不同的电阻,使输出电压不同,再经过三极管放大电路,进而使 NE555 多谐振荡器的控制电压不同,使得振荡频率改变,而改变声音的大小。

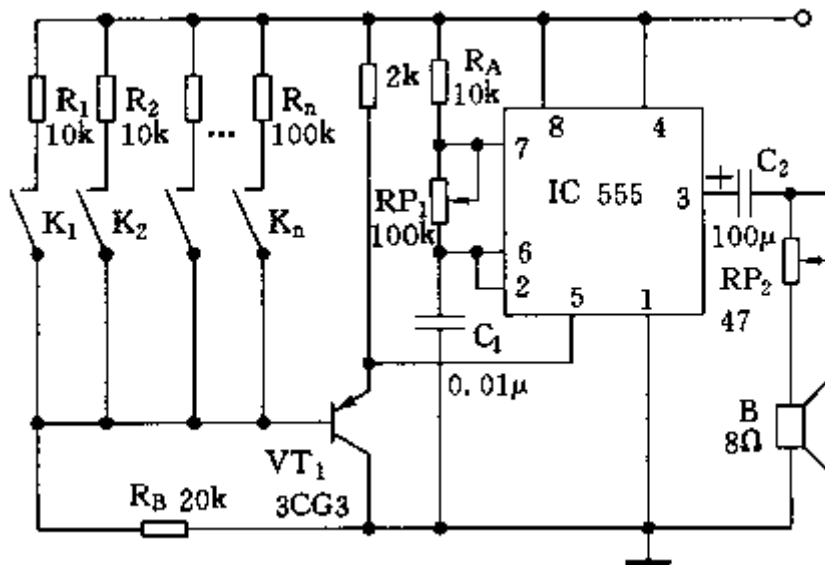
关键词: 可控多谐振荡器、分压、振荡频率。

实验器材: NE555 芯片 1 片 VT13CG3 喇叭 可调电阻 47K Ω 、100K Ω 0.01 μ F 电容 1 个 100 μ F 电容 1 个 16K Ω 2K Ω 、20K Ω 电阻各 1 个 10K—100K Ω 电阻若干 导线若干 开关若干。

实验设计:

一、设计原理

简易电子器由 555 和 R_a , R_{p1} , C_1 等组成可控多谐振荡器。接通电源后,按下琴键 K 控制端有一个相应的电压值,振荡出一个音阶的频率。实验原理图如下图:



由 555 和 R_a , R_{p1} , C_1 等组成可控多谐振荡器，振荡频率与控制端 5 脚的电压高低有关，而 5 脚电压取决于 R_1 — R_n 与 R_b 的分压大小，并于 VT_1 的导通情况有关， VT_1 工作在放大区，C 极电压在 3V—6V 内变化，即按下不同的琴键 K，控制端有一个相应的电压值，振荡出一个音阶（或半音阶）的频率。控制电压越低频率越高。但电压不应低于 0.7V。此时，555 将中止振荡，调试时反复调节区分音阶和音符。

二、系统功能描述

使用时，接上 5V（或 3V）电源，按下不同的琴键 K 能发出多种不同音阶的声音，声音的大小随着电阻值的增大而减小。

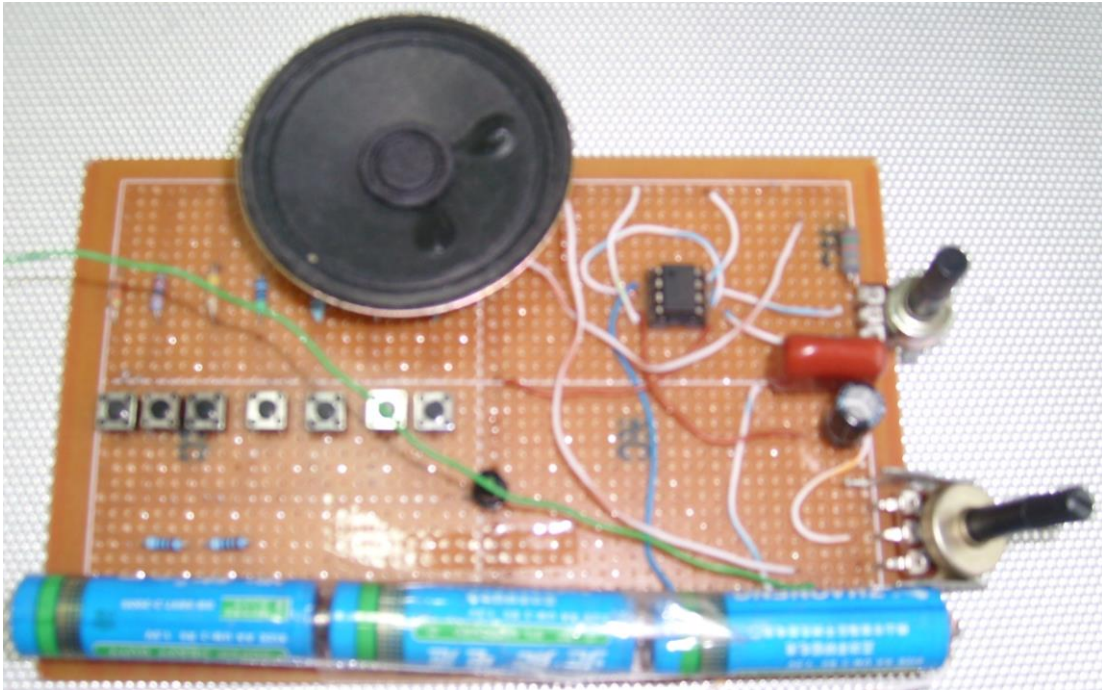
三、小结

通过这次对简易电子琴的设计与制作，让我们了解了设计电路的程序，也让我们了解了关于电子琴的基本原理与设计理念。并且对系统设计中的许多问题做出了自己的解决方法。在最后完成了本次实验设计。

参考文献：

- [1] 康华光. 电子技术基础数字部分（第五版）. 高等教育出版社，2005 年 7 月
- [2] 实验教研室. 数字电路实验讲义 2008 年
- [3] 参考网络资源：www.cndzz.com/dianlu/FFVYVFF.html

系统作品图



设计八：晶体管快速测试仪的设计与制作

(姓名：王 帅 学号：20061042101 姓名：乔 剑 学号:20061042102)

摘 要：该晶体管测试仪是用一块 555 基集成电路制成的，它不但能快速测出晶体三极管的好坏，而且还能自动判别三极管是 PNP 型管还是 NPN 型管。此电路不用任何调试，通电后即能正常工作。

关键词：555 基集成电路 发光二极管显示

实验器材：555 定时器、电阻 20K（一只）、100K（一只）、47K（两只）、2K（一只）、200 欧（一只）、电容 22 μ F（一只）、47 μ F（一只）、三极管（一只）、二极管（红绿

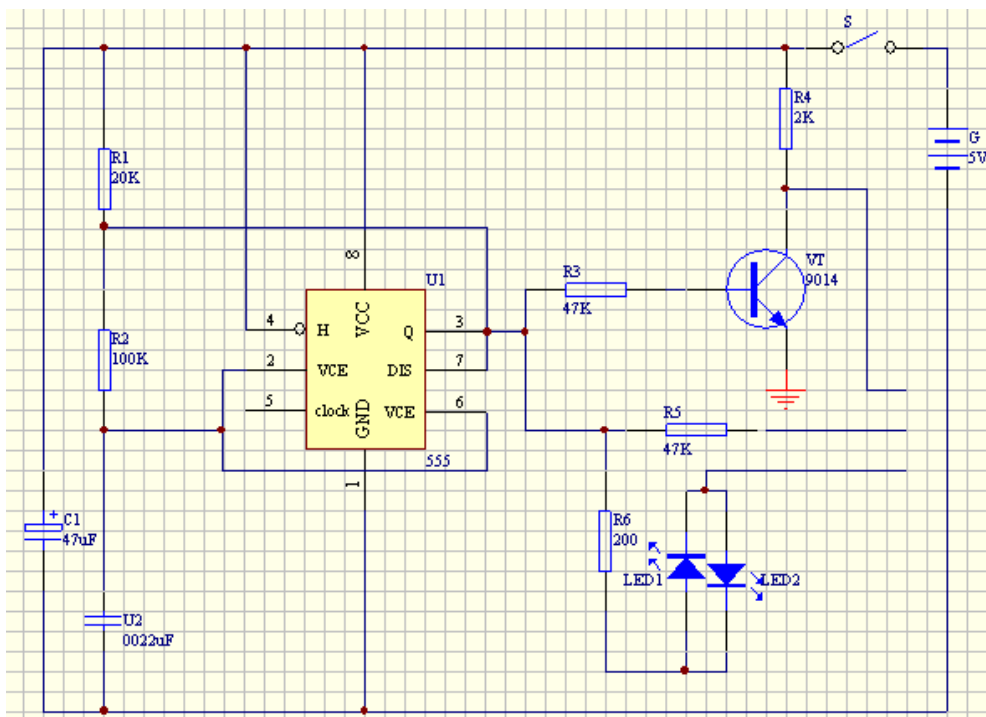
各一只)

实验设计

(一) 设计要求:

设计一个电路可以测出晶体管的好坏，还可以判别三极管是 PNP 还是 NPN 型管。当插入三极管时，接通电源如果红灯亮，则表示被测管为 NPN 型好管；若绿灯亮，则表示被测管为 PNP 型好管。如要测二极管，则可将二极管插入 c,e 两个插孔里，若红绿灯只有一个亮，表示被测二极管是好的；若红灯亮，表示与 c 插孔相连的一脚为二极管的正极；若绿灯亮，表示与 e 脚相连的一脚为二极管的正极。如果红绿灯都亮，表示被测二极管已击穿损坏；如果都不亮，则二极管内部已断路损坏。

(二) 系统框图及原理



电路图如上所示：时基电路 555 和电阻 R1 R2 及电容 C 2 无稳态低频振荡器，振荡频率约 300HZ。此 300HZ 方波信号由集成块 3 脚输出，然后分为三路：一路经 R6 发光二极管 LED1、LED2 加到待测晶体管的发射极 c；一路经 R5 直接加至待测晶体管的基极 b；另一路经三极管 VT 反相放大后加至待测晶体管的发射极 e。假如被测晶体三极管是 NPN 型好管，则当 555 第 3 脚输出方波振荡信号为正半周，即第 3 脚为高电平时，被测管导通，LED1 发光管点亮；信号负半周时，即 3 脚为低电平时，被测管截止，LED1、LED2 均不亮，即信号一个周期内，有一半时间 LED2 点亮，由于振荡频率为 300HZ 左右，因为人眼视觉暂留效应，总的看起来 LED1 一直亮，LED2 一直灭。如果被测管是 PNP 型好管，依照上面相同分析，可知 LED1 一直熄灭，LED2 一直点亮。如果被测管是已被击穿的坏管，则正半周 LED1 亮，负半周 LED2 亮，总的看起来，两个发光管同时都亮。

如果被测管内部断路损坏，则两个发光管都不会点亮发光。

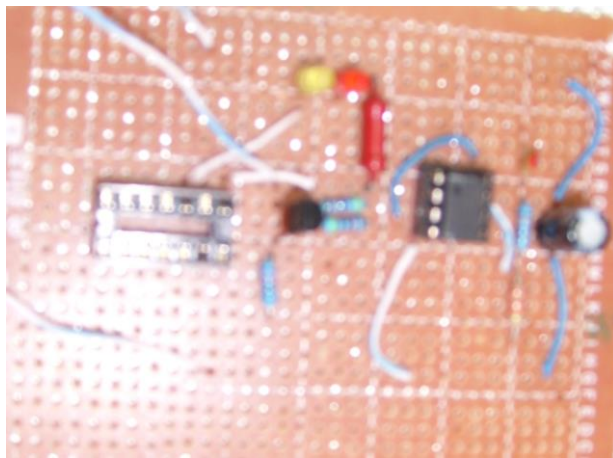
（三）实现功能

从系统的设计要求可知：该电路可以测晶体管的好与坏，还可以测出三极管是 NPN 型还是 PNP 型。

参考文献：

- [1] 李家旺. 数字电路实验室开放项目讲义
- [2] 康华光. 电子技术基础数字部分（第五版）. 2005

系统作品图



设计九：低成本三级水位显示器制作

（姓名：翁学智 学号：20061042142 姓名：张红仁 学号:20061042128）

摘要：根据 NE555 芯片的功能，设计了一种水位显示器，它不仅使用方便，而且制作也比较简单。它用三片 NE555 芯片、6 只电阻和三个发光二极管，成功地制作了一种三级水位显示器，用于显示楼顶大型太阳能储水箱内的水位，以便进行相应的控制。该显示器具有灵敏度高、工作可靠、功耗低、成本低等的优点。

关键词：集成定时器，单稳态，多谐态，施密特触发器，CMOS 产品，双极型，电平比较器，RS 触发器。

实验器材：NE555 芯片，电阻，电容

实验设计：

555 集成时序电路称为集成定时器，是一种数字、模拟混合型的中规模集成电路，其应用十分广泛。该电路使用灵活、方便，只需外接少量的阻容元件就可以构成单稳、多谐和施密特触发器，因而广泛应用于信号的产生、变换、控制与检测。它的内部电压标准使用了三个 5K 的电阻，故取名 555 电路。其电路类型有双极型和 CMOS 两大类，两者的工作原理和结构相似。几乎所有的双极型产品型号最后的三位数都是 555 或 556；所有的 CMOS 产品型号的最后四位数码都是 7555 或 7556，两者的逻辑功能和引脚排列完全相同，易于互换。555 和 7555 都是单电时器，556 和 7556 是双电时器。双极型的电压是 +5V—+15V,输出的最大电流可达 200mA,CMOS 型的电源电压是 +3V—+18V。

555 电路的内部电路框架图如图所示，它含有两个电压比较器，一个基本 RS 触发器，一个放电开关 T，比较器的参考电压由三只 5K 的电阻构成分压，它们分别使高电平比较器 A1 同相比较端和低电平比较器 A2 的反向比较端的参考电平为 $2/3V_{cc}$ 和 $1/3V_{cc}$ 。A1 和 A2 的输出端控制 RS 触发器状态和放电管开关状态。当输入信号自 6 脚输入并超过 $2/3V_{cc}$ 时，触发器复位，555 的输出端 3 脚输出低电平，同时放电，开关管导通；当输入信号自 2 脚输入并低于 $1/3V_{cc}$ 时，触发器置位，555 的 3 脚输出高电平，同时放电，开关管截止。

RS 是复位端，当位 0 时，555 输出低电平。平时该端开路或接 V_{cc} 。 V_{cc} 是控制电压端（5 脚），平时输出 $2/3V_{cc}$ 作为比较器 A1 的参考电平，当 5 脚外接一个输入电压，即改变了比较器的参考电平，从而实现对输出的另一种控制，在不接外加电压时，通常接一个 0.01 μ F 的电容器到地，起滤波作用，以消除外来的干扰，确保参考电平的稳定。

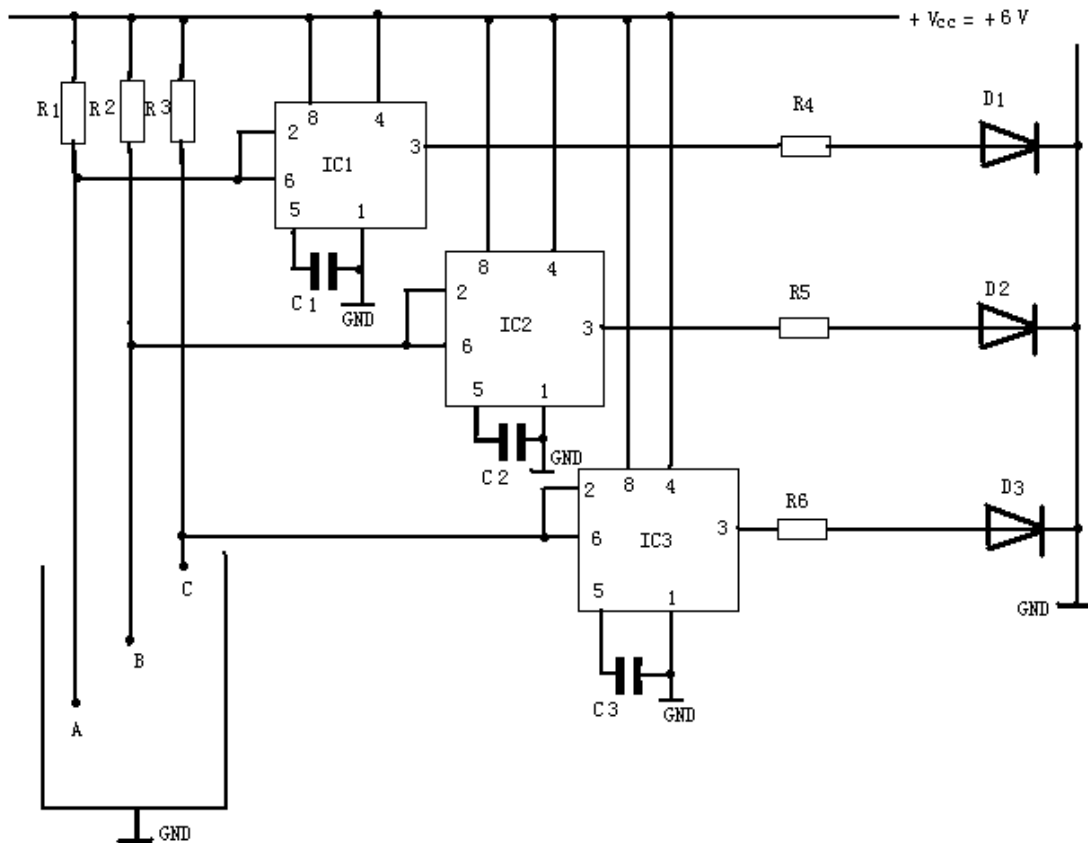
T 为放电管，当 T 导通时，将给予脚 7 的电容提供低阻放电路。

工作原理：

（一）、当储水灌内无水时，+6V 直流电压 R1-R3 的 2、6 脚，使之为高电平，从而使 IC1-IC3 的 3、6 脚，使之为高电平，从而使 IC1-IC3 的 3 脚输出低电平，发光二极管 D1-D3 都不亮。当加水至低水位 A 点时，因水的存在，使 A 点与地之间形成约 20%（水的电阻值）的电阻，从而使 IC1 的 2、6 脚电压下降至 2V 以下，IC1 内部电路反转，使其 3 脚输出高电平，D1 点亮，表示水已达到低水位。同理，当加水至中水位 B 点时，D2 也点亮，表示水位已达中水位；当加水至高水位 C 点时，D3 也点亮。三个二极管都亮，表示水已加满，可停止加水。

（二）、用水时，水面下降，当低于高水位 C 点时，IC3 的 2、6 脚由低电平变为高

电平，从而是 3 角由高电平变为低电平，D3 熄灭；当低于低水位 A 点时，D1 也熄灭，三个发光二极管都不亮，表示水已经用完，可继续加水。用水时水面下降，当低于高水位 C 点时，IC3 的 2、6 脚由低电平变为高电平，从而其 3 脚由高电平变为低电平，D3 熄灭。同理，当水位低于 B 点时，D2 也熄灭；当低于低水位 A 点时，D1 也熄灭，三个发光二极管都不亮，表示水已用完，可继续加水。

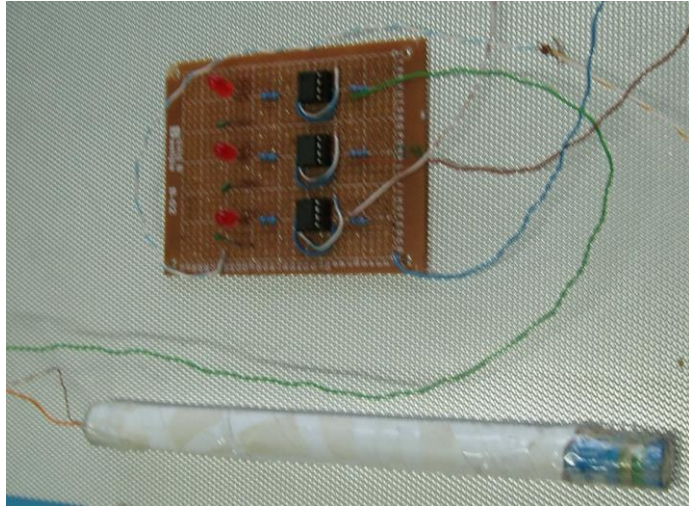


(三)、本电路灵敏度高，模拟实验当探头生满水锈与地的阻值变大为 120K 时，该电路仍然能正常工作，因此不用清洗探头。整机采用 6V 电流直接供电，实测静态与工作电流均为 13MA 左右，二极管的工作电流为 1、5MA。因电流小，功耗低，所以故障率极低，能很好的适应长期不断的工作。本显示器还可用于水塔、太阳能、锅炉、地下水井、高架水箱等处的水位显示。

参考文献

- [1] 康华光. 电子技术基础（数字部分）
- [2] 康华光. 电子技术基础（模拟部分）
- [3] 电子制作. 电子制作出版社出版（2000 年）
- [4] 李家旺. 数字电路实验讲义. 实验教研室编 2008 年

系统作品图



设计十：三色闪光电路设计

（姓名：李超 学号：20061042147 姓名：胡诚学 学号：20061042144）

摘要：

关键词：

实验器材： 556 芯片一个（实际上 556 是由 2 个 555 分装成的没有 556 我们可以用 2 个

555 来构成)、10K 电阻 2 个、1K 电阻 2 个、180K、330K、360K 电阻各一个、22 μ F、10 μ F 电容各一个(耐压为 16V)

实验设计:

一、设计目的

- 1、掌握一般闪光电路的设计
- 2、掌握 555 的一般工作原理
- 3、熟悉整个闪光电路的工作

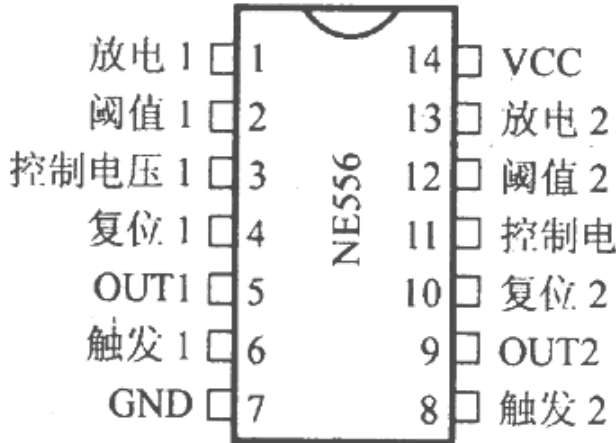
原理

二、设计原理与功能说明

我们主要实现的是闪光电路

发出 3 种颜色的光、双芯发光管的内部是一个红和绿芯，发出光的颜色为：红、绿、橙三种颜色。NE556 双定时器工作范围 4. 5V—16V；最大工作频率为 100K 赫兹、功耗 600mW，556 是由 2 个 555 分装成的，在基本功能上是一致的生产厂家不多，一般都用 2 个 555 来构成一个 556。

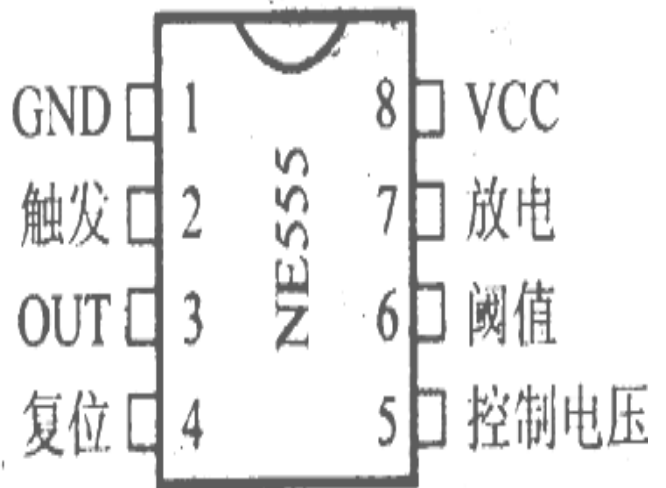
I、下面是 556 引脚图:



图一

图二

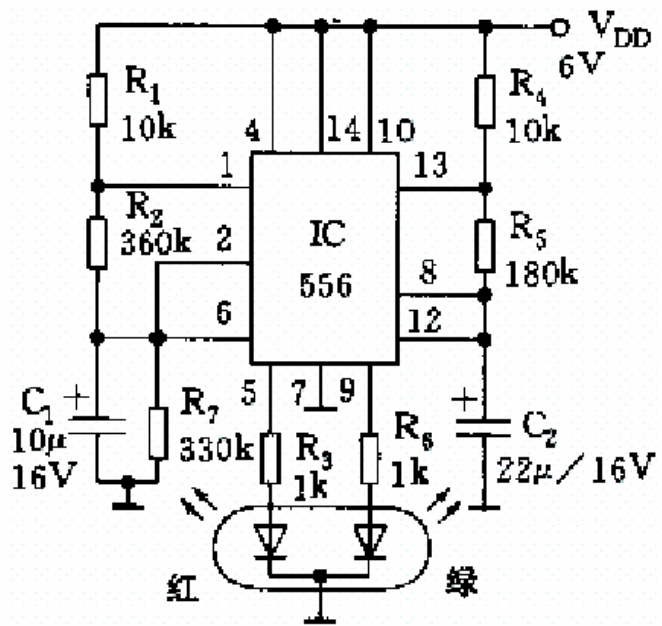
和 555 的对比可以发现他们在功能上是基本一致的。



II、555 定时器，它内部电压标准使用了 3 个 5K 的电阻，有一个 RS 触发器，一个放电开关，比较器的参考电压由三只 5K 的电阻构成分压他们分别是高电平比较器同相比较端和低电平比较器的反相输入端的参考电平为 $2/3V_{cc}$ 和 $1/3V_{cc}$ 。下面是 555 的引

III、如下所示是闪光设电路的电路图:

图三是由 556 和一个双芯发光管构成，IC 的左半部分 ($1/2$ 556) 组成约 2Hz 的的



多谐振荡器;IC 右半部分 (1/2 556) 与 R4、R5、C2 构成约 0.5Hz 的多谐振荡器。输出端 5、9 脚分别驱动红绿二极管发光, 结果有红, 绿, 橙三种样色的闪烁, 光彩夺目。

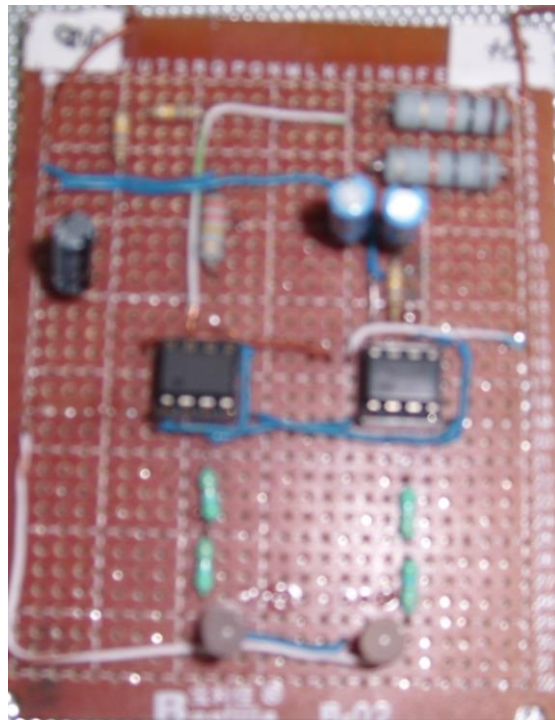
三、电路设计评价

这个电路设计能够很好的节省资源, 我们现在很多的闪光灯都用许多的灯泡和电线, 中间哪里出了问题就会在那一个分支上都出现与预期不一样的情况, 为了解决这种问题这个电路在一定范围里面解决了问题, 用很少的灯和线完成了想要更好更方便的结果。

参考文献

- [1] 图一: <http://www.dzsc.com/data/Circuit-13626.html>
- [2] 图二: <http://www.dzcpkf.com/dlt/sort057/28131.html>
- [3] 图三: <http://www.dzcpkf.com/dlt/sort0286/34704.html>

系统作品图



设计十一：数显定时器设计与制作

(姓名:谢欣 学号:20061042109 姓名:张洪林 学号:20061042111)

摘要: 数显式定时器实际上是一个脉冲计数器, 它的显示器所显示的每一个数, 就是对时基电路所产生的振荡脉冲周期的计数, 它的显示单位要根据时基信号电路产生的脉冲周期而定。它可以是“秒”, 也可以是“分”, 当然可以是“时”。但对于一位数显

式定时器来说，“时”这个单位太大，并且由于本电路结构的原因，不易达到准确，所以一般很少采用。通过改变 RP 的阻值可改变脉冲的周期，从而达到改变定时时间。

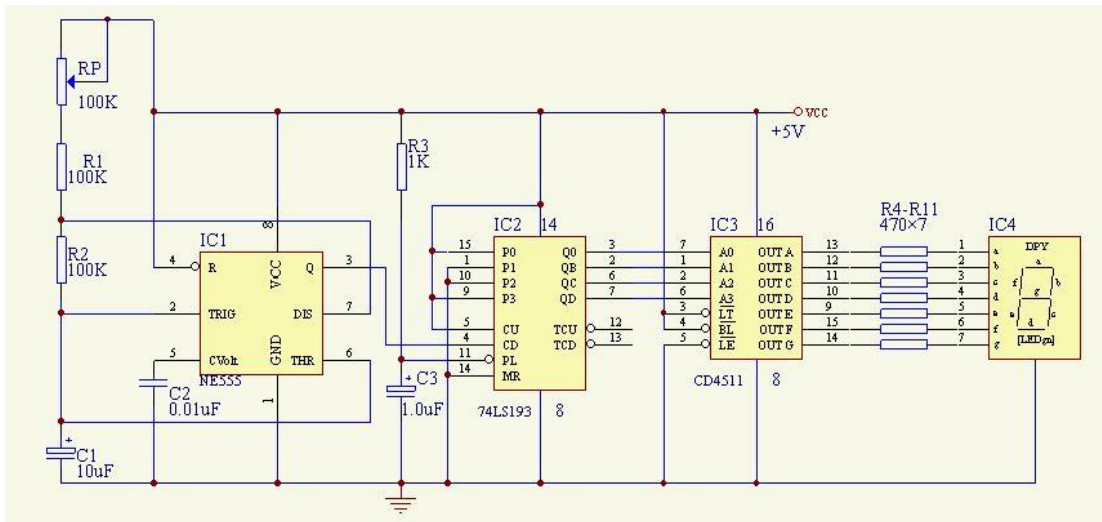
关键词：多谐振荡器、计数器、数显定时器、置 9。

实验器材：74LS193 芯片 1 片、CD4511 芯片 1 片、NE555 芯片 1 片、共阴极数码管 1 个、电阻 10 个、电容 3 个、电位器 1 个、导线若干。

实验设计

一、设计原理：

一位数显式定时器电路由时基信号发生器、时间计数器、数码译码器和数码显示器组成，其电路原理图如图所示。



时基信号发生器是由 NE555 时基集成电路组成的多谐振荡器组成的。根据图中定时元件的数值，通过振荡器的振荡周期计算公式计算，它的时基信号的调节范围为 1 — 30s，由 RP 进行相应的调节。

时间计数器由可预置数的 4 位二 / 十进制加 / 减计数器 74LS193 组成，它能对输入的时基脉冲进行加、减计数，并在 Qa-Qd 输出四位二进制数。在本电路中，它接成减计数。接通电源后，由 R3、C3 形成的微分脉冲通过预置数控制端 PL 将计数器预置为 9（电路中将预置数端 P0、P3 接电源，预置为“1”；而将 P1、P2 接低电平，也就是说已将该计数器预置为二 / 十进制数的“1001”，即十进制数的“9”。）。同时时钟脉冲发生器开始工作，输出是时钟脉冲，由于 IC1 脚输出的时钟脉冲输入到 IC2 的减计数端 CP。因此，随着时钟脉冲的输入，计数器作减计数。计数显示器由 9 递减，每输入一个时钟脉冲，计数器减 1，直到显示器为 0，定时结束。其最大定时时间为 18 秒，也可通过调节 RP，使得递减的中间时间为半分钟的任意时间。当电位器 RP 旋至最小阻值时，最大定时时间为 9 秒；当 RP 旋至最大阻值时，最大定时时间为 18 秒。数码译码器 CD4511 将计数器 IC2 输出的二 / 十进制码 1001 通过译码，转换为数码显示管的笔段后输出，通过数码显示器显示出来。

二、系统功能描述:

使用时, 接上 5V 电源, 数码显示管开始定时, 计数器从 9 开始递减, 显示器依次显示 9、8、7、...、1、0, 直到数码显示器为 0, 定时结束。等待一段时间, 数码管又开始定时。

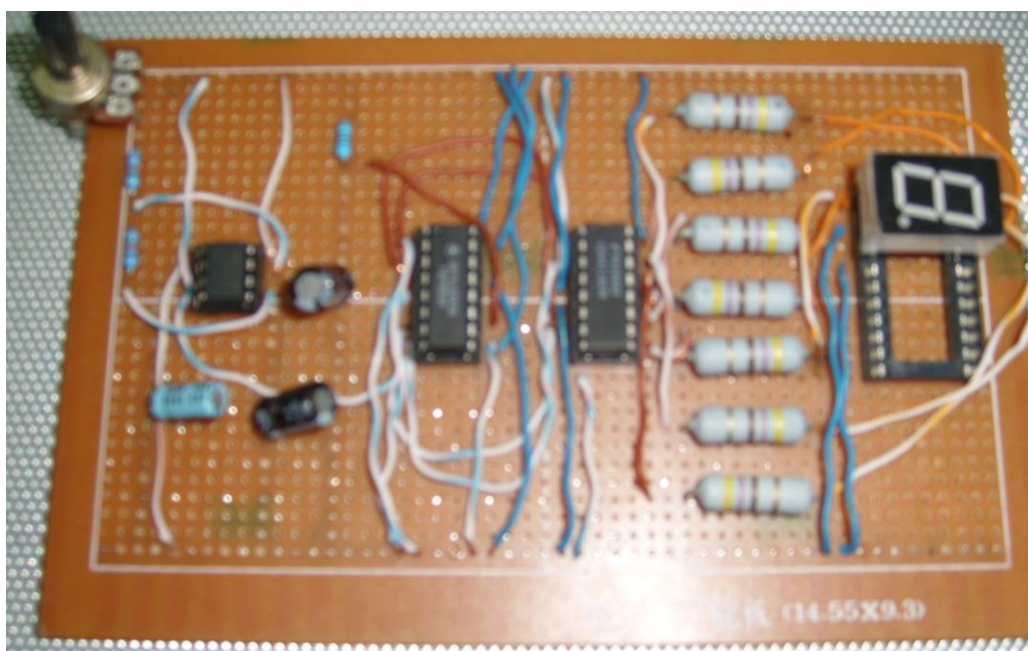
三、小结:

通过这个小实验, 让我了解了多谐振荡电路的基本原理以及 74LS193 芯片、CD4511 芯片的基本逻辑功能及其使用方法, 也让我体会到了实验中的乐趣。

参考文献:

- [1] 肖景和 著, 数字集成电路应用精粹, 人民邮电出版社, 2003 年 11 月
- [2] 康华光 主编, 电子技术基础数字部分 (第五版), 高等教育出版社, 2005 年 7 月
- [3] 网页 www.ic37.com/htm_tech/2008-5/49442_684252.htm

系统作品图



设计十二：八路抢答器的制作与设计

(姓名: 黄 娟 学号: 20061042122 姓名: 黎晓明 学号: 20061042127)

摘 要: 为了适应高校等多代表队单位活动, 需要一个多路抢答器, 本文讲述了电路各部

分的设计及其功能，能够实现抢答器功能的方式有多种，可以采用前期的模拟电路，数字电路或模拟电路与数字电路相结合的方式，该系统主要采用数字电路的方式。

关键字：八路抢答器 锁存器 编码器 译码器 数码显示

实验器材：74Ls373（八路锁存器），741s30（八输入与非门），741s32（二输入四或门），741s04（六反向器），741s148（三线编码器），74Ls247(共阳极七段译码管)。

实验设计：

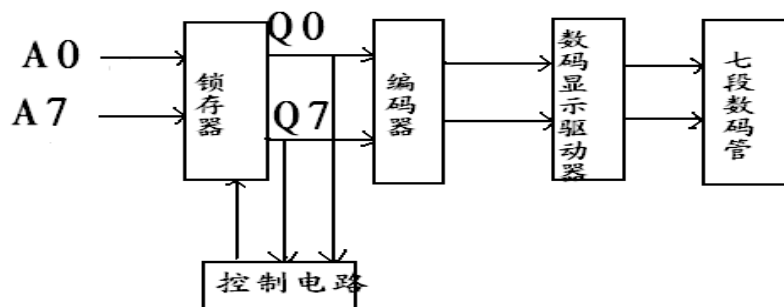
一、系统的功能描述：

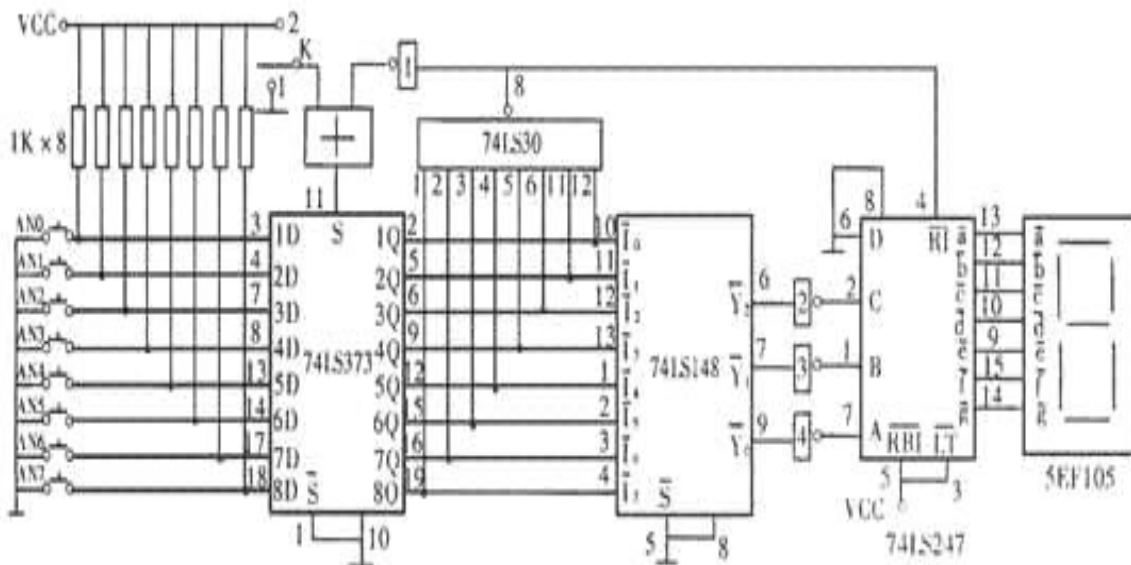
本八路抢答器的设计方法很简单，抢答前只需要将开关 k 置于 2，然后再置于 1，即可进行抢答。当锁存器输入信号均为同一个电平时，控制电路输出控制信号使锁存器进入工作状态，这时锁存器输入端的电平送往相应的输出端，当有一输入端电平发生跳变时，其对应输出端电平也随着变，此变化的输出电平送入控制电路，控制电路产生使锁存器锁存的控制信号，锁存器，我们知道只要给它控制端一个电平它就会进入锁存工作状态，不管任何一个输入端电平发生了变化，各输出端电平都会保持不变，与其他输出端电平不一样的那个输出端的电平经编码器编码后送入数码显示译码器，控制驱动器驱动七段数码管进行数字的显示。

二、设计原理和功能：

输入锁存，当八路锁存器 741s373 的 s 端为高电平时，锁存器输入端（1D-8D）的电平能直接送到相应的输出端由高电平变到低电平时，锁存器锁存，即输入端电平不能送到输出端，各输出端保持锁存前的电平，先将开关 K 置于 2，此时 74Ls373 的 s 端为高电平，导致其输出端为低电平，经非门 1 后变成高电平，再由或门送到 741s373 的 s 端控制端，然后将开关 k 置于 1，这时由于或门的另一输入仍为高电平，故 s 控制端仍保持高电平，当八个按钮开关 AN0-AN7 中有一个先按下时，其对应的 D 端变为低电平，此低电平经锁存器送到相应的 Q 输出端，这时 741s373 的八个输入端因有一个端变为低电平，所以它的输出端变为高电平，经非门 1 和或门后，使控制端由高电平变成低电平，74Ls373 执行锁存功能，如果这时，还有按钮按下，锁存器对应的输出端电平也不会变。

三、八路抢答器的原理图和电路图：



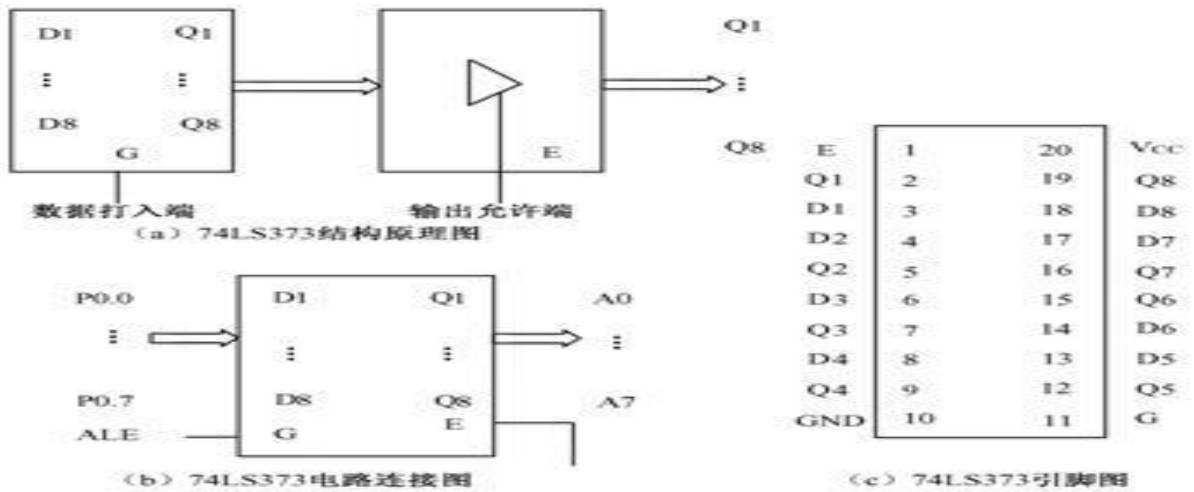


四、编码和译码显示：

74LS148 为输入低电平有效和输出低电平有效，即当 I0 端为低电平而其它输入端为高电平时，输出端 Y2, Y1, Y0 均为高电平，I1 端为低电平而其它输入端为高电平时，Y2, Y1 端均为高电平，Y0 端为低电平，以此类推锁存在锁存器输出端的低电平送到 74LS148，由 74LS148 进行编码，编成的二进制代码电平经非门 2 3 4 分别倒相后，送到 BCD 码七段译码驱动器 74LS247 再由 74LS247 输出端送出驱动电平驱动共阳极七段数码管 5EF105 显示相应的数字，如 I0 端为低电平时，显示 0；I4 端为低电平时，显示 4，当八个按钮开关都不按下时，由于锁存器的各输出端均为高电平，经 74LS30 后使 74LS247 的熄灭控制端得到低电平，因此数码管不显示。

74LS373 结构原理图，电路连接图和引脚图：

E	G	功能
0	0	直通 $Q_i = D_i$
0	1	保持 (Q_i 保持不变)
1	X	输出高阻



74LS373 的功能表:

E	G	D	Q
L	H	H	H
L	L	L	L
L	L	X	Q

上表是 74LS373 的真值表，表中：

低电平，H——高电平；X——不定态；Q₀——建立稳态前 Q 的电平；G——输入端，与 8031ALE 连高电平；畅通无阻低电平：关门锁存。图中 OE——使能端，接地。当 G=“1”时，74LS373 输出端 1Q—8Q 与输入端 1D—8D 相同；

当 G 为下降沿时，将输入数据锁存。741s373 是常用的地址锁存器芯片，它实质是一个带三态缓冲输出的 8D 触发器，在单片机系统中为了扩展外部存储器，通常需要一块 741s373 芯片。

74LS247 的译码器功能表和外部引线图:

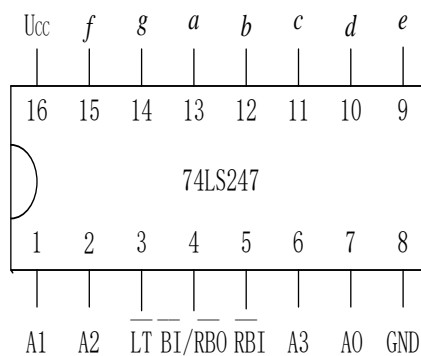


图 4.18.5 74LS247 的外引线排列

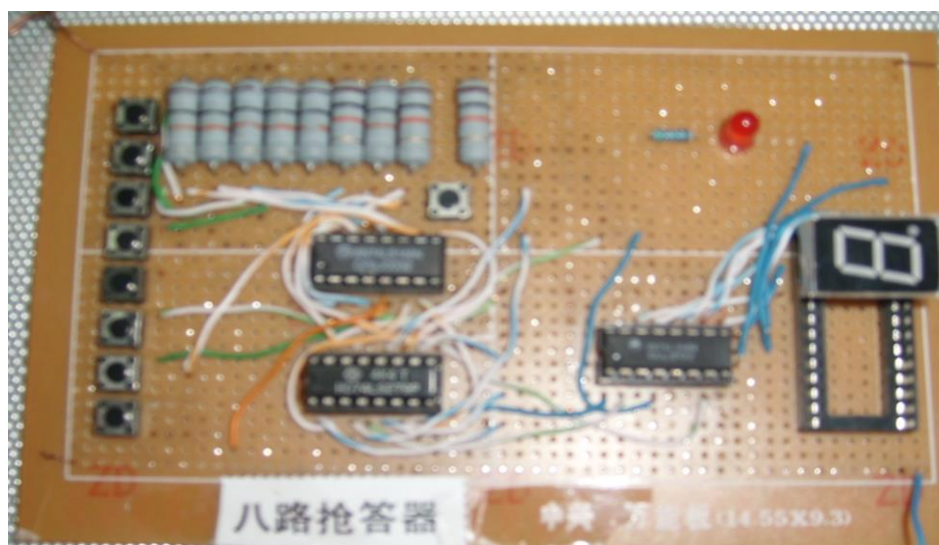
表 4.18.4 74LS247 BCD 七段显示译码器功能表

十进制 功 能	输 入 端				输 出 端							字形
	\overline{LT}	\overline{RBI}	$\overline{BI/RBO}$	$A_3 A_2 A_1 A_0$	a	b	c	d	e	f	g	
灭灯	×	×	0	× × × ×	1	1	1	1	1	1	1	全灭
试灯	×	×	1	× × × ×	0	0	0	0	0	0	0	8
0	1	1	1	0 0 0 0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	1	×	1	0 0 0 1	1	0	0	1	1	1	1	1
2	1	×	1	0 0 1 0	0	0	1	0	0	1	0	2
3	1	×	1	0 0 1 1	0	0	0	0	1	1	0	3
4	1	×	1	0 1 0 0	1	0	0	1	1	0	0	4
5	1	×	1	0 1 0 1	0	1	0	0	1	0	0	5
6	1	×	1	0 1 1 0	0	1	0	0	0	0	0	6
7	1	×	1	0 1 1 1	0	0	0	1	1	1	1	7
8	1	×	1	1 0 0 0	0	0	0	0	0	0	0	8
9	1	×	1	1 0 0 1	0	0	0	0	1	0	0	9

参考文献:

- [1] 《电子技术基础》 数字部分（第五版） 主编：康华光
高等教育出版社
- [2] 《电子技术实验报告册》 主编：李家旺
- [3] <http://search.huochepiao.com>
- [4] <http://www.51hei.com>

系统作品图



设计十三：警车音响电路

(姓名：王克春 学号：20061042124 姓名：武明艳 学号：20061042119)

摘要：在信息技术迅速发展的今天，警车音响电路多得胜不胜数，但是我们是否能够真正地用到试验中。在这里我们进行了实践性的试验，但是在这次试验中我们也参考了很多网上资料。

关键词：多谐振荡器、声音控制电路

实验器材：芯片 (NE555)、电阻 (10K、100K、4.7K) 电容 (0.01 μ 、10 μ) 三极管 (VT9015) 喇叭一个。电源、导线若干等等

实验设计：

一、试验设计任务与要求

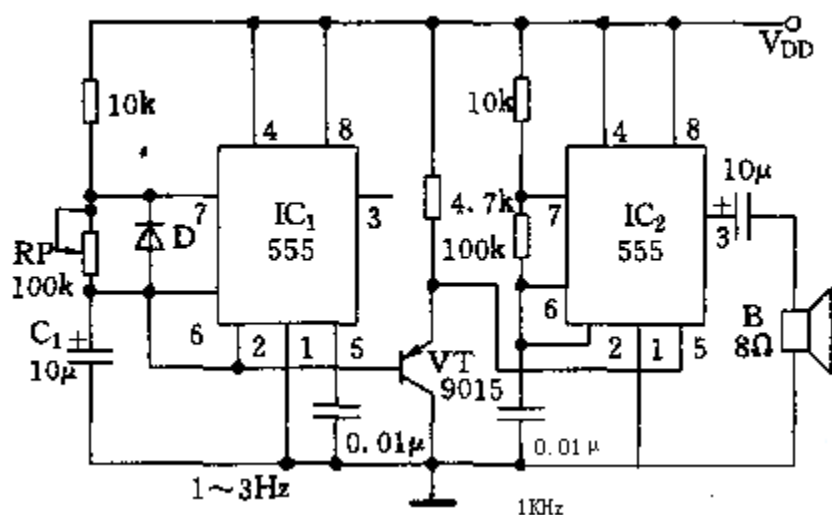
主要通过设计和实践并做出警车音响电路这样一个电路。整个电路主要由 555 构成的两个振荡电路组成，要求再接通电源后 IC2 能够产生由高到低的不同振荡。基本到达 5s 发出声音一次。

二、试验方案论证与比较：与普通器件相比，本设计的振荡电路简单易于实现，通过 IC2 产生不同的频率。再实现电阻的调节来使试验更加明显。

三、总体设计思路：

(一) 设计原理与参考电路

1、试验电路图：



2、试验原理：

如上图所示，电路由两个多谐振荡器组成。IC1 的振荡频率约在 1—3Hz，由于二极管 D 跨越在电位器，电容器 C1 充电缓慢，而放电迅速，这样就在 C1 上形成一连串的锯齿形波，经晶体管 VT 缓冲加至 IC2 的 5 脚。则 IC2 便产生由高到低的振荡频率，喇叭便

* 1.2.1 脉冲启动单稳

发出“吱——鸟、吱鸟……”音调变化的音响。若作为公安警车音响电路，二极管D应去掉，并将IC1的振荡频率调至0.2Hz，则电容器C1的一连串三角波便可对IC2进行调制。

555型时基集成电路的引脚功能如下：

1是地线，2是触发，3是输出电平，4是复位，5是控制电压，

四、系统的组装与调试及测试方法：

做系统时，按正常的方的方法先在试验箱进行调试，接着再分成几个部分在万能板上进行焊接，最后分别对每一部分的功能进行调试。正常后再拿到电路实验箱上做最后的调试，如果最后的试验达到了试验的每一部的功能的显示，即调试结果成功即可。到此试验基本完成。

五、系统的扩展功能：

该系统具有模块的功能，可对它进行单独调试，可由不同电路来实现相同的功能，如多振荡电路可与门来构成。它具有的灵活性大。IC1可控制振荡的频率从而对IC2进行调制。

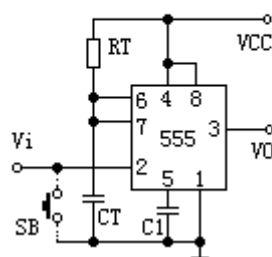
六、心得体会：

在数字电路试验中很高兴有这样的机会亲自参与一个系统的设计，在试验的过程中我们遇到了很多平时很不常见的问题，毕竟是初次亲自去操作，在老师的精心指导下我们顺利的完成了试验，虽然在这次试验中我们感觉很累，但是我们从实验中真正地体会到了：“实践出真知”这句话的真理。不管我们在生活中做什么事情，自己亲手去做和在大脑里面想的会在一定程度上有很大的区别。我坚信只要我们肯动手，勤于思考，我们会在实验中体会到生活中的另一种快乐。

参考文献：

[1] 康华光. 电子技术基础—数字部分（第五版）. 高等教育出版社 2003年3月

[2] 数字电路实验讲义试验教研室 编



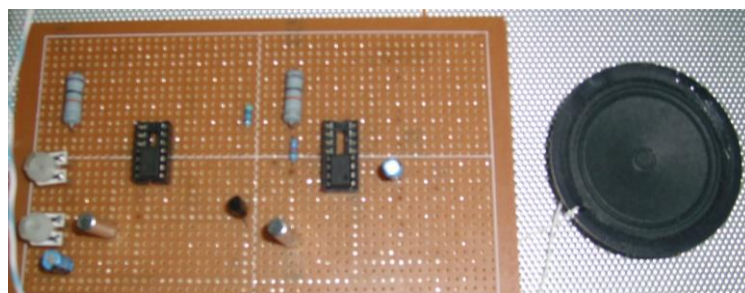
- 1)特点：“RT-7.6-CT” 2端输入。外脉冲启动或人工启动。
- 2)公式： $T_d=1.1RT*CT$
- 3)用途：定(延)时、消抖动、分(倍)频、脉冲输出、L、C速率等检测。

系统作品图

[3] 参考网站：

<http://www.dzsc.com/data/Circuit-10961.html>

<http://www.elecfans.com/article/88/131/555/2008/200805199270.html>



设计十四：五路灯控制及双音报警器电路制作

(姓名：姚滢莉 学号：20061042131 姓名：杨文云 学号：20061042149)

摘要： 555 定时器构成多谐振荡器,当 555 定时器的 3 端输出高电平时,发光极 LED1 管被导通发光,当 3 端输出底电平时,LED1 截止不发光.。CP1 输入 4 个时钟脉冲, Q1 输出两个脉冲, 脉冲宽度增加 1 倍, Q2 输出 1 个脉冲, 脉冲宽度增加 2 倍。Q1 和其反向端、Q2 和其反向端对应变化, 即它们分别交替发光。VT1——VT4 组成驱动电路, 当其基极输入高电平时三极管导通, 对应发光二极管点亮发光。

关键词： 555 定时器、JK 触发器、发光二极管和构成多谐振荡器

实验器材：

(1) 电阻：六个 1K 的、5 个 20K 的、二个 10K 的、二个 5.1K 的、一个 6.8K 的、一个 200K 的定位器

(2) 电容：一个 3.3uf 的电解电容、两个 0.01uf 的陶瓷电容、一个 100uf 的陶瓷电容、一个 0.047uf 的陶瓷电容

(3) 芯片：两片 555 定时器芯片、一个 JK 触发器 (74LS112)

(4) 三极管：五个 NPN 三极管

(5) 二极管：五个发光二极管

实验设计：

一、引言：

555 定时器构成多谐振荡器,当 555 定时器的 3 端输出高电平时,发光极 LED1 管被导通发光,当 3 端输出底电平时,LED1 截止不发光.。CP1 输入 4 个时钟脉冲, Q1 输出两个脉冲, 脉冲宽度增加 1 倍, Q2 输出 1 个脉冲, 脉冲宽度增加 2 倍。Q1 和其反向端、Q2 和其反向端对应变化, 即它们分别交替发光。

二、原理：

1、555 定时器的功能

555 集成时基电路称为集成定时器, 是一种数字、模拟混合型的中规模集成电路, 其应用十分广泛。该电路使用灵活、方便, 只需外接少量的阻容元件就可以构成单稳、多谐和施密特触发器, 因而广泛用于信号的产生、变换、控制与检测。它的内部电压标准使用了三个 5K 的电阻, 故取名 555 电路。其电路类型有双极型和 CMOS 型两大类, 两者的工作原理和结构相似。几乎所有的双极型产品型号最后的三位数码都是 555 或 556; 所有的 CMOS 产品型号最后四位数码都是 7555 或 7556, 两者的逻辑功能和引脚排列完全相同, 易于互换。555 和 7555 是单定时器, 556 和 7556 是双定时器。双极型的电压是 $+5V \sim +15V$, 输出的最大电流可达 200mA, CMOS 型的电源电压是 $+3V \sim +18V$ 。

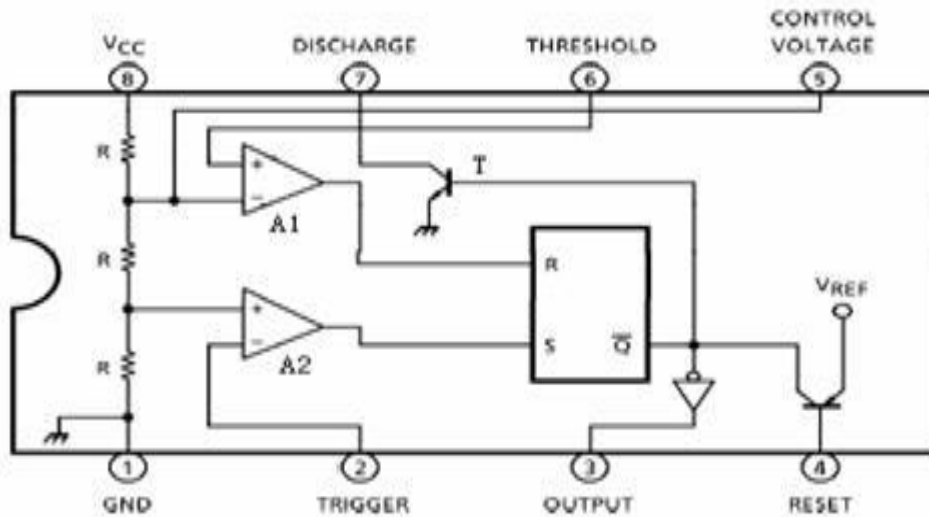


图 8-1 555 定时器内部框图

2、555 电路的工作原理

555 电路的内部电路方框图如图 8-1 所示。它含有两个电压比较器，一个基本 RS 触发器，一个放电开关 T，比较器的参考电压由三只 $5\text{K}\Omega$ 的电阻器构成分压，它们分别使高电平比较器 A1 同相比较端和低电平比较器 A2 的反相输入端的参考电平为 $\frac{2}{3}V_{CC}$ 和 $\frac{1}{3}V_{CC}$ 。A1 和 A2 的输出端控制 RS 触发器状态和放电管开关状态。当输入信号输入并超过 $\frac{2}{3}V_{CC}$ 时，触发器复位，555 的输出端 3 脚输出低电平，同时放电，开关管导通；当输入信号自 2 脚输入并低于 $\frac{1}{3}V_{CC}$ 时，触发器置位，555 的 3 脚输出高电平，同时放电，开关管截止。

3、构成多谐振荡器

如图 8-4，由 555 定时器和外接元件 R_1 、 R_2 、 C 构成多谐振荡器，脚 2 与脚 6 直接相连。电路没有稳态，仅存在两个暂稳态，电路亦不需要外接触发信号，利用电源通过 R_1 、 R_2 向 C 充电，以及 C 通过 R_2 向放电端 7 脚放电，使电路产生振荡。电容 C 在 $\frac{1}{3}V_{CC}$ 和 $\frac{2}{3}V_{CC}$ 之间充电和放电，从而在输出端得到一系列的矩形波，对应的波形如图 8-5 所示。

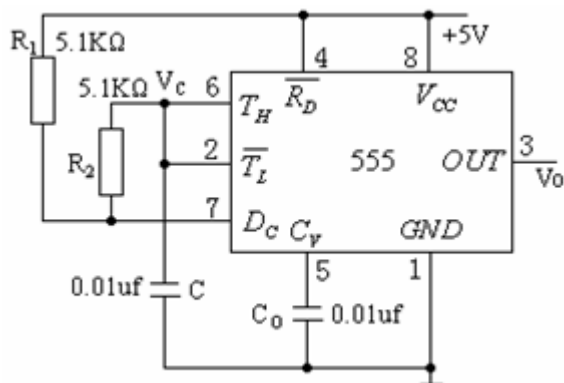


图 8-4 555 构成多谐振荡器

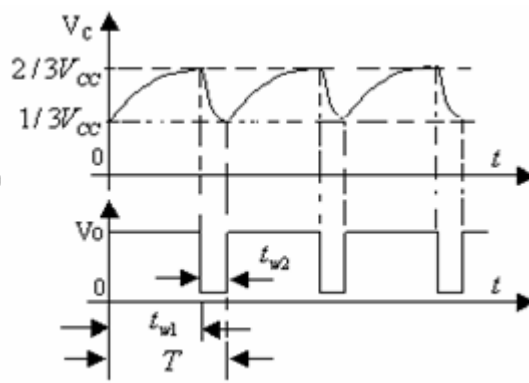


图 8-5 多谐振荡

器的波形图

输出信号的时间参数是： $T = t_{w1} + t_{w2}$

$$t_{w1} = 0.7 (R_1 + R_2) C$$

$$t_{w2} = 0.7 R_2 C$$

$$f = 1/T$$

其中, t_{w1} 为 V_c 由 $1/3V_{CC}$ 上升到 $2/3V_{CC}$ 所需的时间, t_{w2} 为电容 C 放电所需的时间。

555 电路要求 R_1 与 R_2 均应不小于 $1K\Omega$, 但两者之和应不大于 $3.3M\Omega$ 。

外部元件的稳定性决定了多谐振荡器的稳定性, 555 定时器配以少量的元件即可获得较高精度的振荡频率和具有较强的功率输出能力。因此, 这种形式的多谐振荡器应用很广。

4、JK 触发器的功能

JK 触发器的状态方程为:

$$Q^{n+1} = J\bar{Q}^n + \bar{K}Q^n$$

J 和 K 是数据输入端, 是触发器状态更新的依据, 若 J 、 K 有两个或两个以上输入端时, 组成“与”的关系。 Q 与 \bar{Q} 为两个互补输出端。通常把 $Q=0$ 、 $\bar{Q}=1$ 的状态定为触发器“0”状态; 而把 $Q=1$ 、 $\bar{Q}=0$ 定为“1”状态。

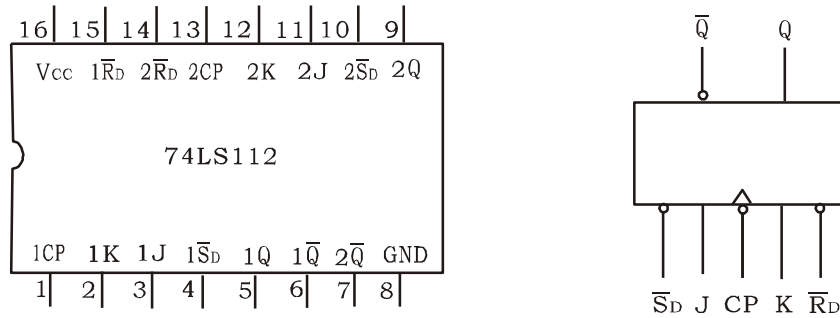


图 8-2 74LS112 双 JK 触发器引脚排列及逻辑符号

下降沿触发 JK 触发器的功能如表 8-2

表 8-2

输 入					输 出	
\bar{S}_D	\bar{R}_D	CP	J	K	Q^{n+1}	\bar{Q}^{n+1}
0	1	×	×	×	1	0
1	0	×	×	×	0	1
0	0	×	×	×	ϕ	ϕ
1	1	↓	0	0	Q^n	\bar{Q}^n
1	1	↓	1	0	1	0
1	1	↓	0	1	0	1
1	1	↓	1	1	\bar{Q}^n	Q^n

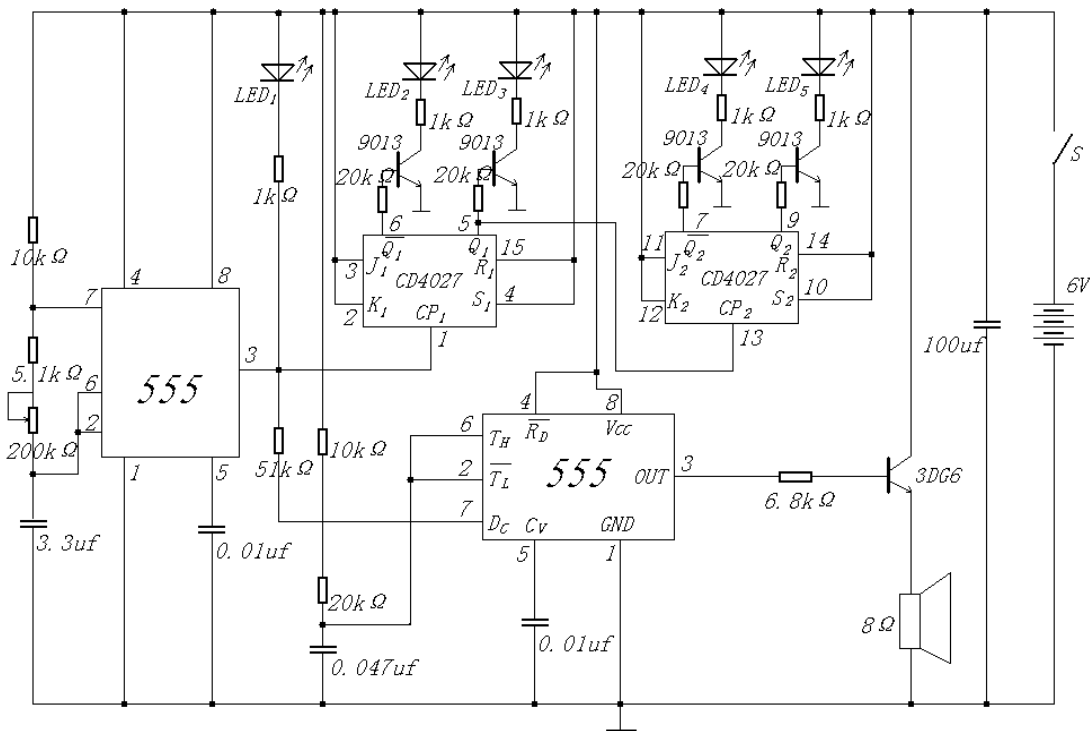
1	1	↑	×	×	Q^n	\bar{Q}^n
---	---	---	---	---	-------	-------------

注：×— 任意态 ↓— 高到低电平跳变 ↑— 低到高电平跳变

Q^n (\bar{Q}^n) — 现态 Q^{n+1} (\bar{Q}^{n+1}) — 次态 ϕ — 不定态

5、原理图

该电路由两部分组成，第一部分由第一个 555 定时器构成多谐振荡器，其频率为 2HZ 到 20HZ，当 555 定时器的 3 端输出高电平时，发光极 LED1 管被导通发光，当 3 端输出低电平时，LED1 截止不发光。CP1 输入 4 个时钟脉冲，Q1 输出两个脉冲，脉冲宽度增加 1 倍，Q2 输出 1 个脉冲，脉冲宽度增加 2 倍。Q1 和其反向端、Q2 和其反向端对应变化，即它们分别交替发光。VT1——VT4 组成驱动电路，当其基极输入高电平时三极管导通，对应发光二极管点亮发光。第二部分由第一个 555 定时器与第二个 555 定时器构成双音报警器，当 JK 触发器不是正常工作是产生报警。



三、制作过程

1、找元器件

(1) 电阻：六个 1K 的、5 个 20K 的、二个 10K 的、二个 5.1K 的、一个 6.8K 的、一个 200K 的定位器

(2) 电容：一个 3.3uf 的电解电容、两个 0.01uf 的陶瓷电容、一个 100uf 的陶瓷电容、一个 0.047uf 的陶瓷电容

(3) 芯片：两片 555 定时器芯片、一个 JK 触发器 (74LS112)

(4) 三极管：五个 NPN 三极管

(5) 二极管：五个发光二极管

2、焊接

在万能板上进行焊接，参照电路图，先焊元件再连线，该电路可以分三部分行，第一个 555 定时器、第一个 555 定时器和 JK 触发器（即五路灯控制电路）、两个 555 定时器（即双音报警器电路）。每一部分焊接好都先进行功能测试，如果正常再进行下一部分的焊接。

3、功能测试

检查电路有没有错，检查有没有虚焊，直到得到理论功能为止。

参考文献：

[1] 数字电路课本和实验讲义

[2] 模拟电路课本和实验讲义

[3] 小型数字系统

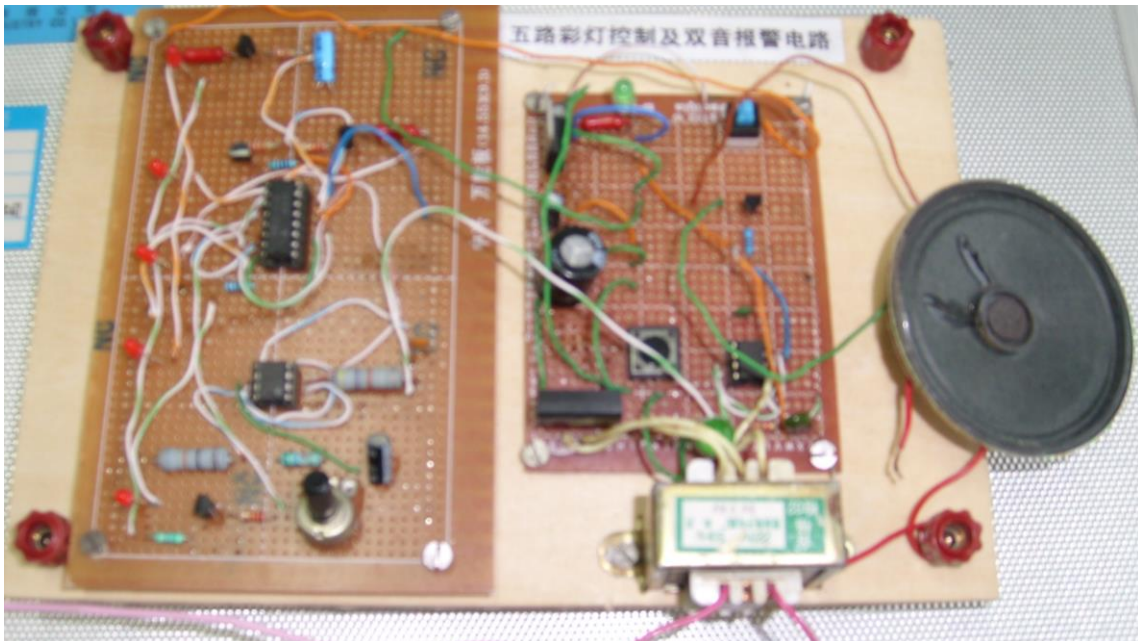
[4] 参考网站：

<http://www.elecfans.com/article/88/196/2007/200711225982.html>

<http://zdh.nchu.jx.cn/dgdz/resource/%B5%DA%C8%FD%D5%C2%20%20%CA%FD%D7%D6%B5%E7%D7%D3%BC%BC%CA%F5%CA%B5%D1%E9.doc>

<http://www.seinp.com/bencandy.php?id=260>

系统作品图



设计十五：夜间安全指示闪光灯

(姓名：杨仲林 学号：20061042138 姓名：葛 英 学号：20061042136)

摘要：在如今飞速前进的世界上,随着城乡交通的发展,道路施工已是经常遇到的事情.为了保证施工期间交通的安全,夜间行车安全指示灯成为了不可缺少的装置.这样在黑暗的环境里,人们不必担心会受到伤害.也将施工安全系数提高到另一个层次.

关键字：多谐振荡器 十进制计数器 闪光控制电路

实验设计：

(1) 实验设计任务与要求：主要通过设计并实践做出夜间指示闪光灯这样一个电路.整个电路由脉冲发生器、闪光控制电路和一只白炽灯组成。要求接通电源后灯泡能有规律的闪烁，两 s 闪一次。

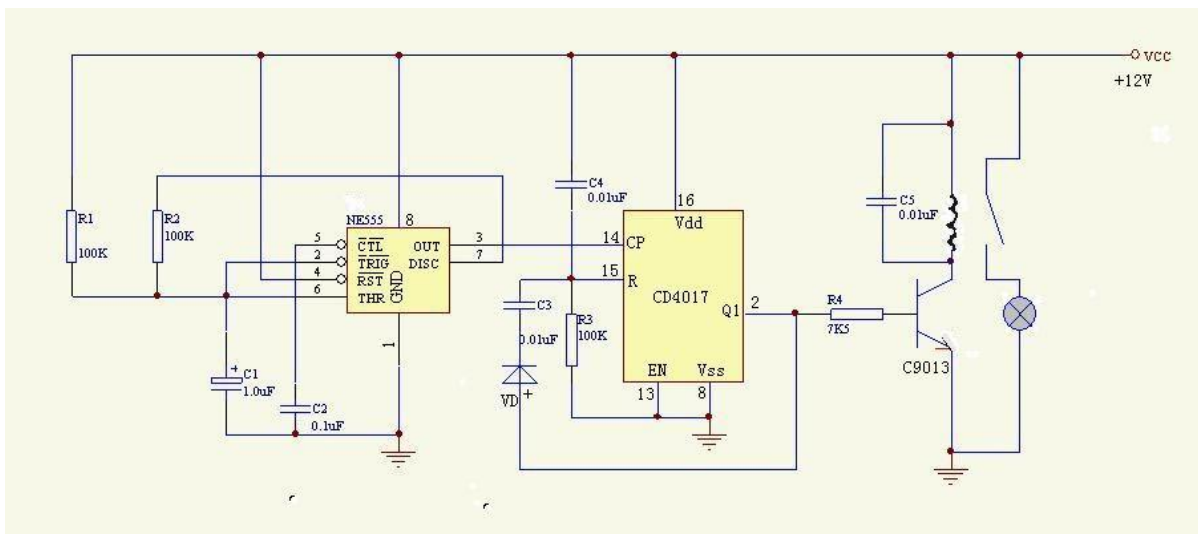
(2) 实验仪器设备：芯片 (NE555、CD4017)、电阻 (R1 /R2/R3 100K, R4 7.5K)、电容 (C1 1uf、 C2/C3/C4/C5 0.01uf)、二极管 (VD-2ck13)、三极管 (C9013)、12V 继电器一个、12V 电源、12V 灯泡一只、木版一块、导线若干等。

(3) 方案论证与比较：与普通器件相比，本作品的振荡电路简单容易实现，经过 4017 使功率放大十倍，使现象明显，同时利用三极管来放大电压使继点器导通闭合使灯泡闪烁。

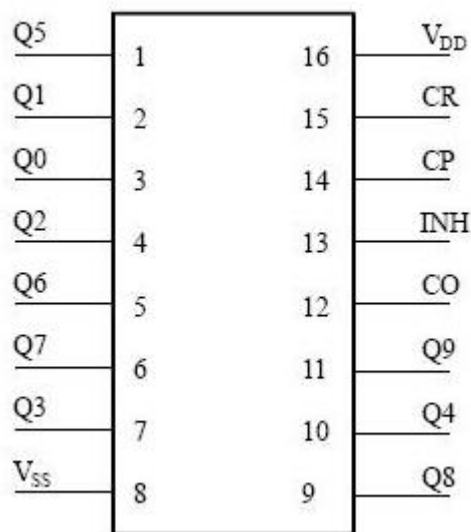
总体设计思路：

一、设计原理与参考电路

1、实验电路图：



数字电路 CD4017 是十进制计数 / 分频器, 它的内部由计数器及译码器两部分组成, 由译码输出实现对脉冲信号的分配, 整个输出时序就是 Q0、Q1、Q2、...、Q9 依次出现与时钟同步的高电平, 宽度等于时钟周期。CD4017 有 10 个输出端 (Q0~Q9) 和 1 个进位输出端~Q5-9。每输入 10 个计数脉冲, Q5-9 就可得到 1 个进位正脉冲, 该进位输出信号可作为下一级的时钟信号 CD4017 有 3 个输 (MR、CP0 和~CP1), MR 为清零端, 当在 MR 端上加高电平或正脉冲时其输出 Q0 为高电平, 其余输出端 (Q1~Q9) 均为低电平。CP0 和~CP1 是 2 个时钟输入端, 若要用上升沿来计数, 则信号由 CP0 端输入; 若要用下降沿来计数, 则信号由~CP1 端输入。设置 2 个时钟输入端, 级联时比较方便, 可驱动更多二极管发光。由此可见, 当 CD4017 有连续脉冲输入时, 其对应的输出端依次变为高电平状态, 故可直接用作顺序脉冲发生器 CD4017 有两个时钟端 CP 和 EN, 若用时钟脉冲的上沿计数, 则信号从 CP 端输入; 若用下降沿计数, 则信号从 EN 端输入。设置两个时钟端是为了级联方便。



引出端功能符号 CO: 进位脉冲输出端 CP: 时钟输入端 CR: 清除端 INH: 禁止端 Q0-Q9 计数脉冲输出端 VDD: 正电源 VSS: 地

2、实验原理:

脉冲发生器由 NE555 定时器及 R1、R2、C 等构成, 脚 2 与脚 6 直接相连。电路没有稳态, 仅存在两个暂稳态, 电路亦不需要外接触发信号, 利用电源通过 R1、R2 向 C 充电, 以及 C 通过 R2 向放电端 Dc 放电, 使电路产生振荡。电容 C 在 2/3V_{cc} 和 1/3V_{cc} 之间充电和放电, 从而在输出端得到一系列的矩形波。频率为 5Hz。接通电源 UCC 后, 它经 R1 和 R2 对电容 C 充电, 当 u_C 上升略高于 2/3V_{cc} 时, 比较器 C1 的输出为 0, 将触发。

这时放电管 T 导通, 电容 C 通过 R2 和 T 放电, u_C 下降。当 u_C 下降略低于时, 比较器 C2 的输出为 0, 将触发器置 1, u_o 又由 0 变为 1。

由于, 放电管 T 截止, UCC 又经 R1 和 R2 对电容 C 充电。

如此重复上述过程, u_o 为连续的矩形波。)由 555 定时器组成的多谐振荡器: 第一个暂稳态的脉冲宽度 tP1, 即电容 C 充电的时间: $tP1 \approx (R1 + R2)C \ln 2 = 0.7 (R1 + R2)C$ 第二个暂稳态的脉冲宽度 tP2, 即电容 C 放电的时间: $tP2 \approx R2C \ln 2 = 0.7 R2C$

振荡周期: $T = tP1 + tP2 = 0.7 (R1 + 2R2)C$

闪光控制电路由十进制记数器 CD4017 及 VTI 及继电器组成。在这里只用了记数

器的一个输出端 Q1，实际上它是一个双稳态电路，受脉冲发生器输入脉冲的触发而翻转。在接通电源之初，Q0 输出高电平，指示灯不发光；当计数器的 CP 输入第一个脉冲后，Q1 输出的高电平，通过 R4 使 VT1 导通，继电器闭合，指示灯亮。与此同时，Q1 输出的高电平通过 VD1 和 C2 加至复位端 R，使计数器复位，Q0 输出高电平。Q1 变为低电平。VT1 截止，继电器弹开，指示灯灭。在脉冲发生器不断输入脉冲的作用下，CD4017 的输出端 Q0 与 Q1 以每 2 秒一次的速度相互交换，从而形成了灯光的闪动。

电路中，接通电源，电路即开始工作，电路中所用的灯泡的功率应根据所用电源和所采用的继电器的功率来决定。本电路采用的是 12V 中功率的灯泡，控制范围约 150 毫米。其中继电器也是 12V 的。

二、系统的组装与调试及测试方法

做系统时，按正常的方法先在实验箱上调试正常，再分三部分电路分别来焊接在万能板上，最后分别调试每一部分的功能，正常后在最后连接在一起做最后的设计组装和调试即可。在调试过程中，第一部分的脉冲频率为 5Hz，可把输出送到发光二极管上调试，我们选的 C1 为 1uf，所以当二极管 0.2 秒闪一次就证明正常。再经过 4017 的放大作用，使频率为其 10 倍，即两秒闪一次。也即是灯泡最后要达到的闪烁频率。最后再利用三极管把电压放大驱动继电器的闭合和弹开来实现灯泡的闪烁，出现要求的功能，系统也就完全做好了。

三、系统的扩展功能

该系统具有模块的功能，即是由三部分电路组成，可单独调试，可由不同电路来实现相同的功能，如多谐振荡电路可由与门来构成，而后面的控制电路亦可以由不同的器件来实现。灵活性大。同时在第一部分电路中，C1 的大小可控制振荡的频率，电容越大，振荡越慢。

四、心得体会

很高兴有这样的机会亲自参与一个系统实物的制作，虽然没有经验，选系统的时候不够严谨，导致了很多错误和笑话，但是我们坚持下来了，发现了错误，不得不更改了电路的一些模块，但这却给了我们创新的机会，并能把我们平时所学的东西成分运用进去，同时，遇到不少问题，不断的改进，不断的调试，也曾灰心想过放弃，但是我们坚持下来了，疲惫了，但是心很充实。希望以后做系统的人们一定要慎重，并要有足够的耐心，注意细节，持之以恒，相信会比我们犯更少的错误，做得更好。

参考文献：

- [1] 康华光. 电子技术基础-数字部分 (第四版). 高等教育出版社. 2003 年 3 月
- [2] 桂金莲, 陈光明, 施金鸿. 电子技术课程设计与综合实训
- [3] 李家旺, 徐卫华. 数字电路实验讲义. 实验教研室
- [4] 参考网站:

<http://www.dzsc.com/data/html/2007-9-24/43165.html>

设计十六：星期历数显电路

(姓名:熊昌林 学号:20061042140)

摘要: 在信息电子高速发展的今天,星期历显示装置多得数不胜数。在这里,我用学到的知识设计一个小型的星期历数显电路系统,当然了,为了完成这一系统,我参考了不少网上资料。

关键词: 十进制计数器、译码管、触发器、数码管

实验器材: 电烙铁(内热式)、芯片(CD4001、CD4511、74LS10、74LS02、74LS192、共阴极数码管 LED)、万用电路板、导线、芯片座

实验设计:

试验任务及目的: 主要通过制作小型数字系统来加深对电子器件及其应用的了解,从而掌握数字电路这一门课程的基础知识,为以后应用打下牢固的基础。

一、总体设计思路:

1、实验原理:

星期历数显电路中,要解决的主要问题是显示“日”字,然而,数学中的“8”字可以表示为“日”字。这样问题就得到了解决。

计数器 74LS192 在这个实验中被接成加计数器,它的四个预置数中,只有 15 脚接高电平,其它三个引脚接低电平,从而使计数器在完成一个计数循环后复位为 1 而不是 0。

计数器中的加数脉冲取自电子钟表的日进位脉冲,当一日结束进入下一日时,CP 端输入一个计数脉冲,使星期历也进一日,日计数器输出的四位二进制码通过译码器并显示在数码管上。

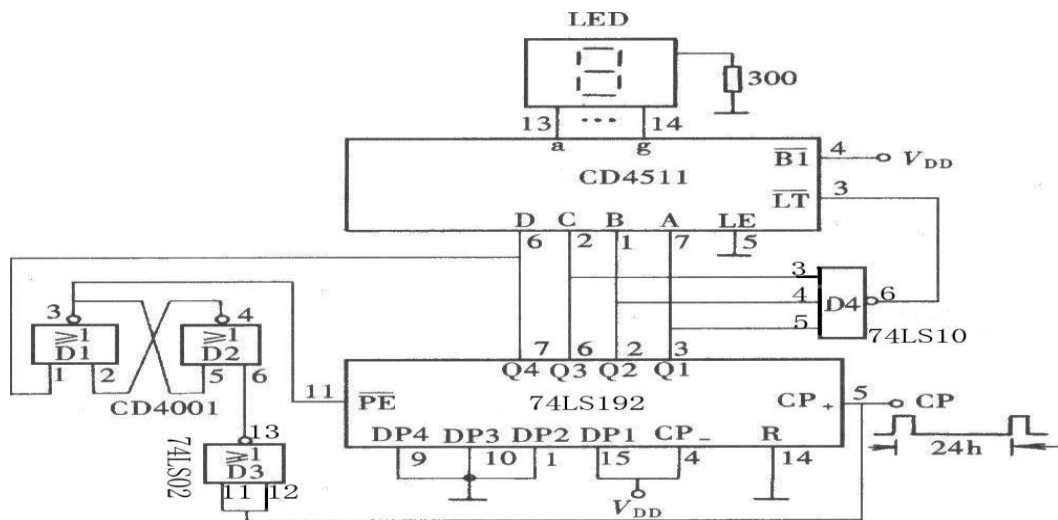
“日”字形成电路是在日计数电路中加入一个三输入端与非门 D4 后组成的。D4 为 74LS10 芯片,在日计数电路中,日计数一每日加一的方式循环计数,即:0001、0010、0011、0100、0101、0110、0111……。当计数为 0111 时即为 7,也就是一个星期中的第七天(星期日),这时三输入与非门输出为低电平,接到 CD4511 的“灭灯端”,使数码管中全部笔段都发光,形成“8”也就是“日”字,就实现了星期日的显示功能。

计数器的七进制是通过 RS 触发器控制形成的。低昂计数器在 1—7 计数范围内时,74LS192 的 Q4 端输出一直为 0,由 CD4001 组成的触发器的输出端控制着 74LS192 的 PE 预置数端。当 PE 为高电平时,停止预置数。RS 的置 0 端受到 Q4 的控制,它的置 1 端受到 D3 反相后的电平当的控制。由于 RS 触发器的翻转受到高电平的触发而翻转,在日计数器的 1—7 日期间,Q4 一直为低电平,它对触发器不起控制作用。而日进位脉冲在平时为低电平,经 D3 反相后加至 RS 触发器的置 1 端,使触发器置 1,为高电平,加至 PE

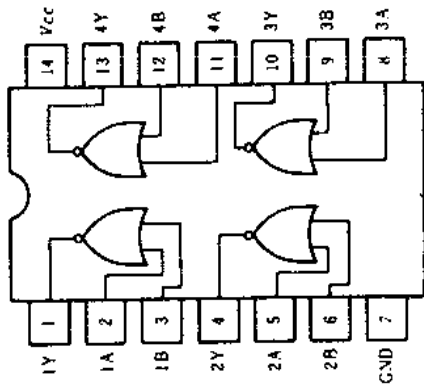
端使计数器不能预置数。即使每日的日进位脉冲到来时，由于通过 D3 反相为低电平，对触发器也不起作用。所以 PE 端一直保持为高电平不变。

当第八日到来时，计数器输出由 0111 变为 1000，即 Q4 为高电平，这一高电平使 RS 触发器置 0，输出端变为低电平，送到 PE 端，使计数器立即进行预置数，输出端变为 0001，也就由星期日变为星期一，从而实现了 1—8 即星期一至星期日的循环。

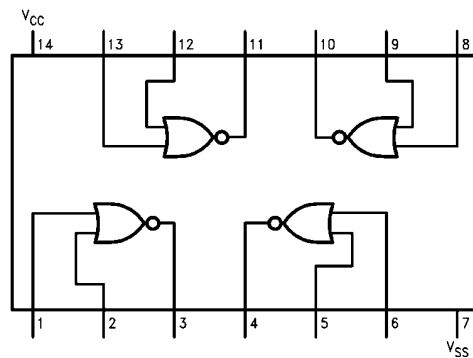
2、实验参考电路图：



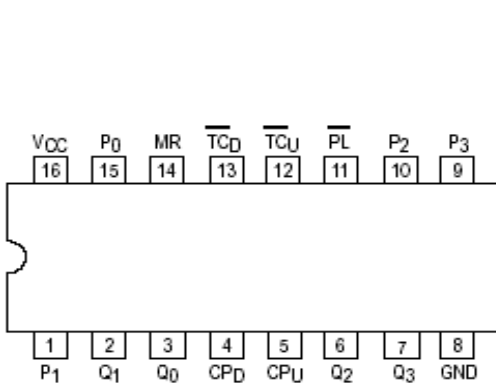
3、芯片功能介绍：



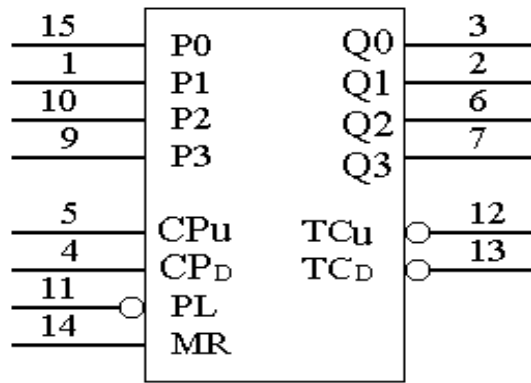
74LS02 功能引脚图



CD4001 功能引脚图

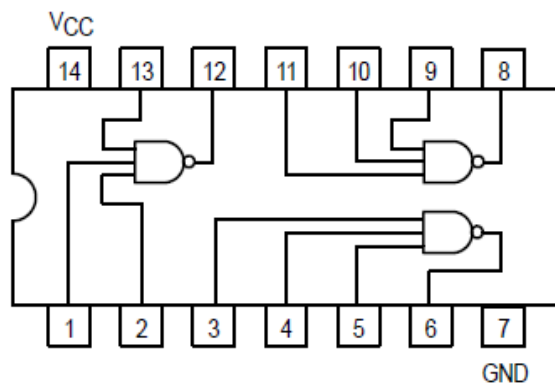


(a)



(b)

74LS192 功能引脚图



74LS10 功能引脚图

二、系统的组装与调试及测试方法：

做系统时，按正常的方法先在实验箱上调试正常，再分三部分电路分别来焊接在万能板上，最后分别调试每一部分的功能，正常后在最后连接在一起做最后的设计组装和调试即可。

三、实验体会：

通过这次实验，我才发现自己动手能力的不足。首先，可以说这是第一此真正的接触焊接，在焊接技术上存在了很大的问题。其次，实验焊接过程中没有真正的按照正确的步骤进行，使得焊接以后无法从中找出问题。最终使系统的功能没有完全实现。虽然如此，但我已经满足了，因为有错误才有改正的机会，有不足才使我有机会去弥补。如果还有机会来一次，我会更努力去完成，去创造我真正个性独特的系统。

参考文献：

- [1] 康华光. 电子技术基础-数字部分(第四版). 高等教育出版社. 2003 年 3 月
- [2] 桂金莲, 陈光明, 施金鸿. 电子技术课程设计与综合实训.
- [3] 数字电路实验讲义. 实验教研室
- [4] 电子制作大全
- [5] CMOS 数字电路应用三百例

设计十七：三色跑灯循环控制电路设计与制作

(姓名: 张萍 学号: 20061042134 姓名: 康钊毅 学号: 20051050542)

摘要: 现代生活中,彩灯越来越成为人们的装饰品,它不仅能美化环境,渲染气氛,还可用于娱乐场所和电子玩具。在家庭装饰或商业区的灯光布置中经常需要完成彩灯循环点亮或数字计数等动态灯光效果,给生活增添光彩,实现彩灯功能,并能自由控制彩灯循环点亮的快慢。在数字电路中,把记忆输入 CP 脉冲个数的操作叫做计数,能实现计数操作的电子电路称为计数器。计数器是用以实现计数功能的时序逻辑部件,计数器不仅用来脉冲计数,还可用作数字系统的定时、分频和执行数字运算以及其它特定的逻辑功能。因此在某些场合下,可以利用计数器实现在灯光装饰中的彩灯循环点亮,数字计数以及频率调节等功能的设计。

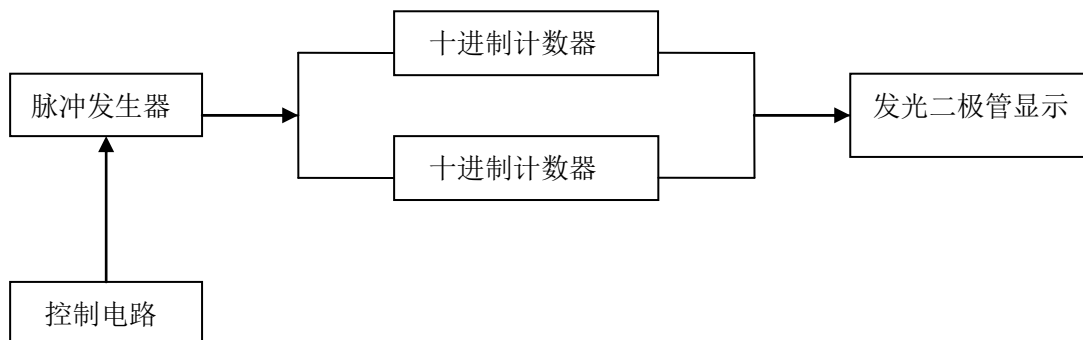
关键词: 跑灯 循环 控制电路 计数器

实验器材:

芯片 NE555(1 片)、芯片 CD4017(2 片)、电阻 47K(1 个)、电位器 100K(1 个)、电容 1 微法 (1 个)、电容 0.01 微法(1 个)、红色发光二极管 (10 个)、黄色发光二极管(10 个)、电烙铁(1 个)、焊接电路常用材料焊锡、导线、松香等若干

实验设计:

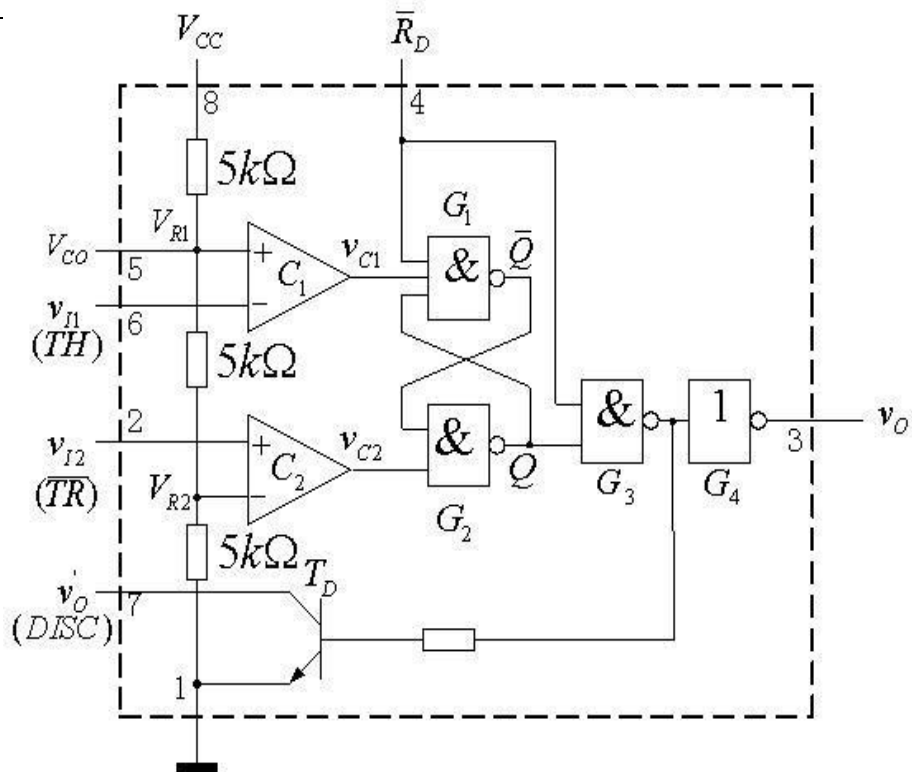
1、电路设计方案框图:



2、原理电路

(1)、555 功能描述和结构框图:

555 定时器的功能主要由两个比较器决定。两个比较器的输出电压控制 RS 触发器和放电管的状态。在电源与地之间加上电压,当 5 脚悬空时,则电压比较器 G1 的反相输入端的电压为 $2V_{CC}/3$, G2 的同相输入端的电压为 $V_{CC}/3$ 。若触发输入端 TR 的电压小于 $V_{CC}/3$,则比较器 G2 的输出为 1,可使 RS 触发器置 1,使输出端输出为 1。如果阈值输入端 TH 的电压大于 $2V_{CC}/3$,同时 TR 端的电压大于 $V_{CC}/3$,则 G1 的输出为 1, G2 的输出为 0,可将 RS 触发器置 0,使输出为低电平。

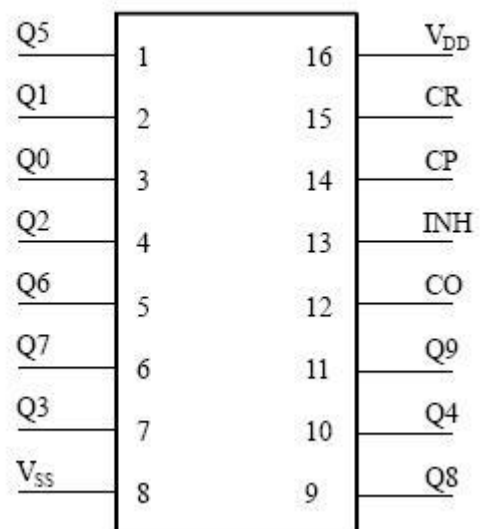


(2)、CD4017 功能和引脚图：

十进制计数 / 分频器 CD4017，其内部由计数器及译码器两部分组成，由译码输出实现对脉冲信号的分配，整个输出时序就是 O0、O1、O2、...、O9 依次出现与时钟同步的高电平，宽度等于时钟周期。

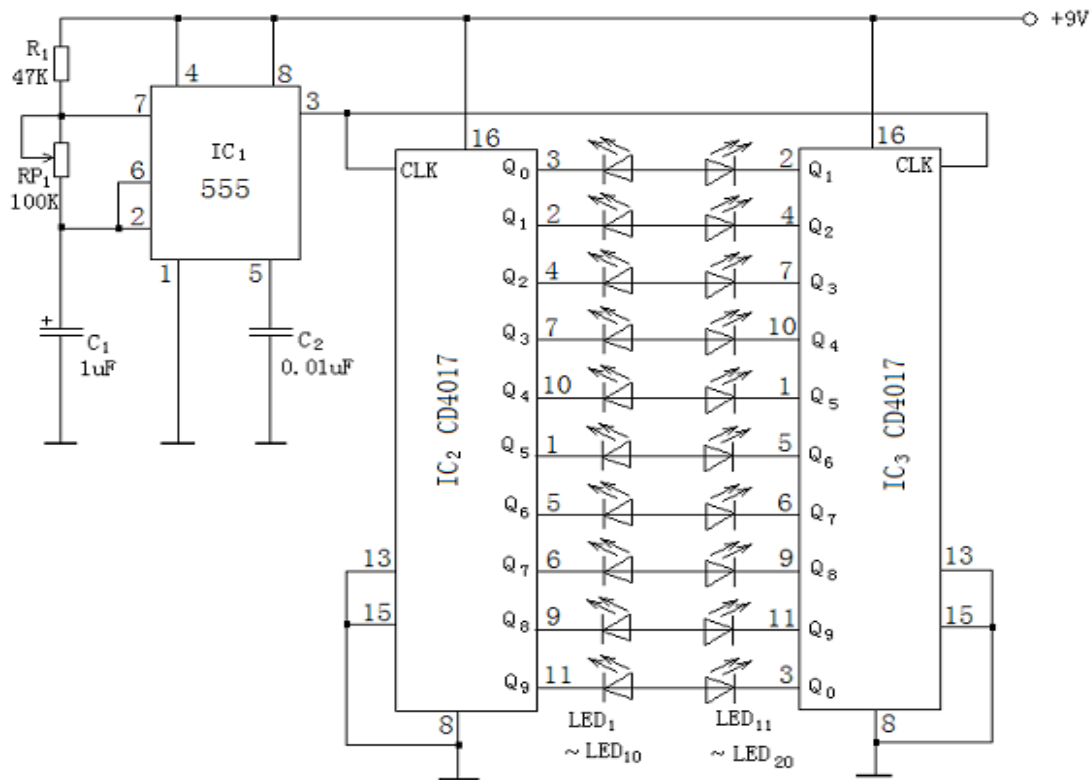
CD4017 有 10 个输出端 (Q0~Q9) 和 1 个进位输出端 CO。每输入 10 个计数脉冲，CO 就可得到 1 个进位正脉冲，该进位输出信号可作为下一级的时钟信号。CD4017 有 3 个输 (CR、CP 和 INH)，MR 为清零端，当在 C 端上加高电平或正脉冲时其输出 Q0 为高电平，其余输出端(Q1~Q9) 均为低电平。CP 是时钟输入端，设置时钟输入端，级联时比较方便，可驱动更多二极管发光。由此可见，当 CD4017 有连续脉冲输入时，其对应的输出端依次变为高电平状态，故可直接用作顺序脉冲发生器。

引脚排列 (顶视图)



(3) 三色跑灯循环控制电路原理图：

电路图如下图所示：



(4) 系统功能描述:

三色跑灯控制电路如图 109 所示。IC1 为 555 时基电路，它组成多谐振荡器。IC2 及 IC3 为十进制计数 / 分配器 CD4017。当 IC1 产生的脉冲振荡信号输出给 IC2、IC3 的 CLK 端时，IC2 及 IC3 便开始同步计数输出。IC2 的 Q0—Q9 输出端分别连接 10 只黄色发光二极管 LED1—LED10 的负极，IC3 的 Q0—Q9 输出端分别连接红色发光二极管 LED11—LED20 的负极，各发光二极管的正极连接在一起接电源正极。当 IC2—IC3 计数时，其输出端 Q0—Q9 便会依次出现高电平，使所接对应的发光二极管熄灭，而其余处于低电平输出端的相应连接的发光二极管被点亮。

由于 IC2 的 Q0—Q9 输出端分别与 IC3 的 Q1—Q9—Q0 端一一对应相连，这样使得每两个相对应的输出端上的红黄色发光二极管组成了一个变色管，当该变色管中的红、黄发光二极管同时被点亮时，变色管便会呈现橙色。在 IC2、IC3 的各输出端中，在任意时刻，它们总会有一个输出端输出高电平，而其余输出端均为低电平，所以在 IC2、IC3 的每两个对应输出端同为低电平时，该两个对应输出端上所连接的黄色发光二极管成为变色管，发出橙色光。当每两个对应输出端的一个为高电平，另一个为低电平时，该高电平使两发光二极管中的某色发光二极管熄灭，而使黄色的变色管呈现出低电平，而输出端所连接的发光二极管则显示出的相应颜色的光来。因为 IC2、IC3 的高电平输出端不同时处于同一只变色管中，因此每一只变色管均不会因其中两只红、黄色发光二极管同时熄灭，而无颜色显示。当 IC2、IC3 的高电平处于两个二极管的相应端时，使两个二极管分别显示出红色、黄色，并随着两个高电平的依次跃进，该红、黄两色跑灯也随

之跑动显示，而其余的黄变色管均呈现橙色，因此电路将呈现出红、黄两色跑灯在橙色背景下显示跑动的情景。

调节 RP1，可改变 IC1 振荡电路的频率，使它在 1~5Hz 内变化,使跑灯因跑动速度不同而呈现出各种不同的效果。

3、系统功能调试：

调试过程应按照先局部后整机的原则，根据信号的流向逐块调试，使各功能块都要达到各自技术指标的要求，然后把它们连接起来进行统调和系统测试。调整主要是调节电路中可变元器件或更换器件，使之达到性能的改善。在理论上可行的电路在调试中未必能显示出来，这就需要不断地尝试才能得出正确的答案。调试时最为关键的地方就是看 555 芯片是否有脉冲输出，当 555 芯片产生的脉冲振荡信号输出给 IC2(CD4017)、IC3(CD4017)的 CLK 端时，IC2 及 IC3 便开始同步计数输出,此时 CD4017 才可驱动输出端的相应二极管发光。

4、设计心得体会：

整个过程花了我们不少时间，可当做完时才发现做这个这个三色跑灯循环控制电路并不是一件很困难的事，主要是在调试时花了不少时间，其间换了不少器件，有的器件在理论上可行，但在实际运行中就无法看到效果，需要更换器件重新接线以使电路正常运行。在实际的操作过程中，使我们能把理论中所学的知识灵活地运用起来,解决调试中会遇到各种各样的问题从而提高了我们解决问题的能力，学会了在设计中独立解决问题，也包括怎样去查找问题。这个数字系统设计与制作锻炼我们的动手能力，也了解了不少器件的功能的应用，也加深了对数字电路认识和理解。课程设计结束。两周，学到的，想到的，远远不止是在课堂上能做到的。

参考文献：

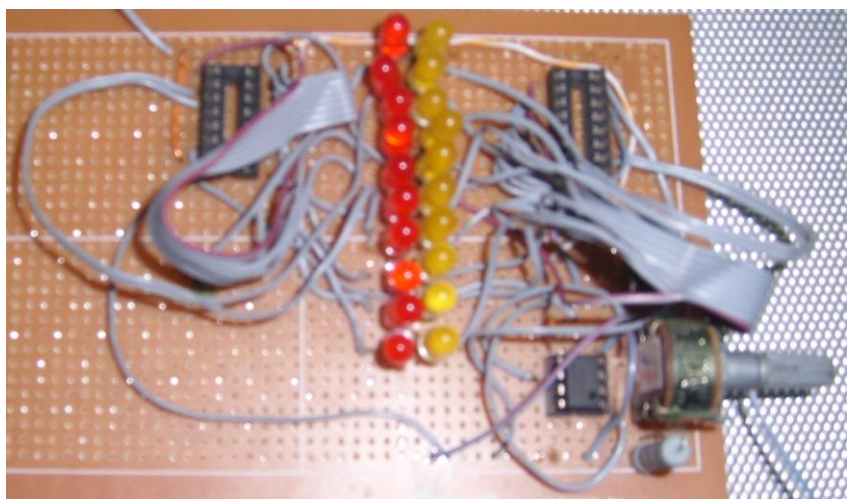
[1]康华光，邹寿彬，秦臻. 电子技术基础数字部分(第五版) . 华中科技大学电子技术课程组编

[2]阎石. 数字电子技术基础 [M] . 北京：高等教育出版社, 1997

[3]黄继昌，郭继忠，张海贵. 数字集成电路应用 300 例. 北京：人民邮电出版社,2002

[4]李世雄，皇甫正贤，郑虎申. 数字集成电路基础 [M] . 北京：高等教育出版，1986

系统作品图



设计十八：七彩循环装饰灯控制器

(姓名：赵 丽 学号：20061042118 姓名：况龙燕 学号：20061042120)

摘要：本实验在实验的基础上，根据三基色混合原理和 CMOS 集成电路的计数功能制作七彩循环装饰灯控制器。

关键词：多谐振荡器；R—S 触发器；双同步加法计数器；三基色混色原理。

实验器材：芯片 CD4518、

实验设计：

一、工作原理

七彩循环装饰灯控制器的电路如图所示，它有电源变换电路、调色时钟脉冲信号发生电路和灯光变色控制电路三部分组成。

其中，H1~H3 是被控“三基色”灯泡。接通电源，220V 交流市电经过晶体二极管 DV1~DV4 桥式整流后，一方面供彩灯组回路用电；另一方面经过电阻器 R1 降压限流、稳压二极管 VS 稳压、二极管 VD5 隔离和电容器 C1 滤波，为控制电路提供约 11.3V 的稳定直流电。二输入端四与非门数字集成电路 A1 与外围元件构成了一个时钟脉冲信号发生器，其中与非门 I、II 以及定位器 RP、电阻器 R3 和电容器 C2 等组成多谐振荡器，由与非门 III、IV 构成 R—S 触发器对振荡产生的脉冲进行整形，然后由与非门 IV 输送到 A2 的时钟脉冲 CP 输入端第一脚。A2 是一块具有双同步加法功能的 CMOS 集成电路，由与非门 IV 送来的正脉冲在其内部进行二进制编码，并使 Q1~Q4 输出端的状态发生循环组合变化，其逻辑真值（真值表）见表 1—1 所示。

表 1—1 CD4518 真值表

时钟 输出	1	2	3	4	5	6	7	8
Q1	1	0	1	0	1	0	1	0
Q2	0	1	1	0	0	1	1	0
Q3	0	0	0	1	1	1	1	0
Q4	0	0	0	0	0	0	0	1

当 A2 的 CP 端输入第一个时钟脉冲时，其 Q1 输出高电平，单向晶闸管 VT1 受触发导通，基色灯泡 H1 通电发出红光；当第二个时钟脉冲到来时，A2 的 Q2 端输出高电平，VT2 随之导通，H2 发出绿光；当第三个时钟脉冲到来时，A2 的 Q1、Q2 端同时输出高电平，VT1、VT2 均导通，H1、H2 同时点亮，根据混色原理，对外灯光变成黄色；依次类推，A2 的 Q1、Q2、Q3 端有八种逻辑状态，可使“三基色灯顺序产生出七种色光（红、绿、红+绿=黄、蓝、红+蓝=紫，绿+蓝=青、红+绿+蓝=白）来。当第八个时钟脉冲到来

时，A2 的 Q1~Q3 端、均输出低电平，H1~H3 全熄灭片刻；同时 A2 的 Q4 端输出高电平，其信号其信号直接送入清零端 R，使 A2 内部电路复位；第九个时钟脉冲送入 A2 时，循环上述过程。

这是设计系统的主题，可以设计几种方案。

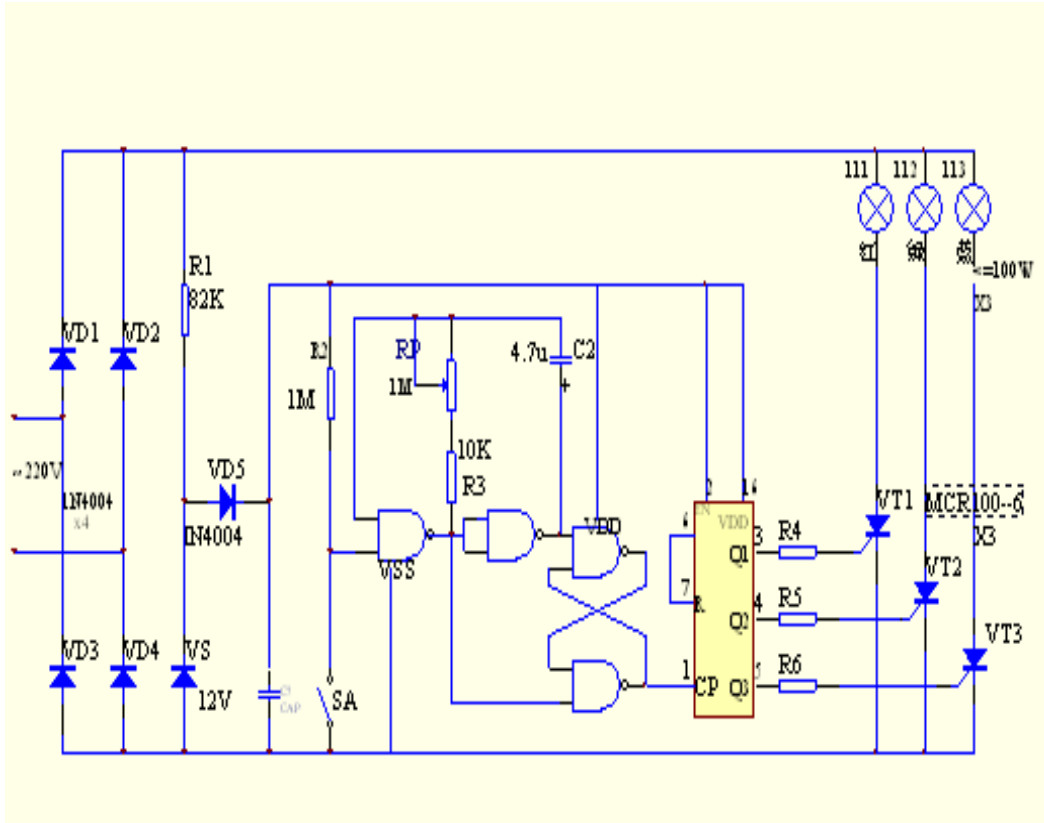


图 1-1 七彩循环装饰灯控制器电路图

二、三基色原理

在中学的物理课中我们做过棱镜的试验，白光通过棱镜后被分解成多种颜色逐渐过渡的色谱，颜色依次为红、橙、黄、绿、青、蓝、紫，这就是可见光谱。其中人眼对红、绿、蓝最为敏感，人的眼睛就像一个三色接收器的体系，大多数的颜色可以通过红、绿、蓝三色按照不同的比例合成产生。同样绝大多数单色光也可以分解成红绿蓝三种色光。这是色度学的最基本原理，即三基色原理。三种基色是相互独立的，任何一种基色都不能有其它两种颜色合成。红绿蓝是三基色，这三种颜色合成的颜色范围最为广泛。红绿蓝三基色按照不同的比例相加合成混色称为相加混色。

红色+绿色=黄色

绿色+蓝色=青色

红色+蓝色=品红

红色+绿色+蓝色=白色

制作与使用

在 75mmX35mm 的七彩循环装饰灯的电路板上设计并焊接好所需的元件。焊接时电路

铁外壳一定要良好接地。焊接的电路板检查无误后，定板固定。

使用时，“三基色”灯应为 220V、15~40W 的彩色钨丝灯组，每组灯总功率不超过 100W。

该七彩循环装饰灯控制器能长年通电使用，性能可靠。使用是调节电位器 RP 的旋钮，即可是七色光变换的快慢达到满意的速度。若要变色灯停在某一喜欢的颜色上，只要合上定色开关 SA 便行。若想返回到变色状态，则只要断开 SA 便可。

参考文献：

- [1] 王巍，崔维娜. 智能电子制作 DIY 科学. (2007-04 出版)
- [2] 张晓东. 新颖实用电子制作. 福建科学技术出版社
- [3] 数字电路实验讲义；《电子技术基础》数字部分（第五版）
- [4] 参考网站：

<http://zhidao.baidu.com/question/29547027.html?fr=qr1>

<http://www.dzdiy.com/html/200810/30/20081030222001.htm>

<http://www.5lhei.com/chip/391.html>

<http://www.lygdz.com/shuzizhongzhizuo/200805/01-15.html>

系统作品图



设计十九：循环追逐 LED 灯电路设计

(姓名：诸丽芳 学号：20061042115 姓名：李 亮 学号：20061042145)

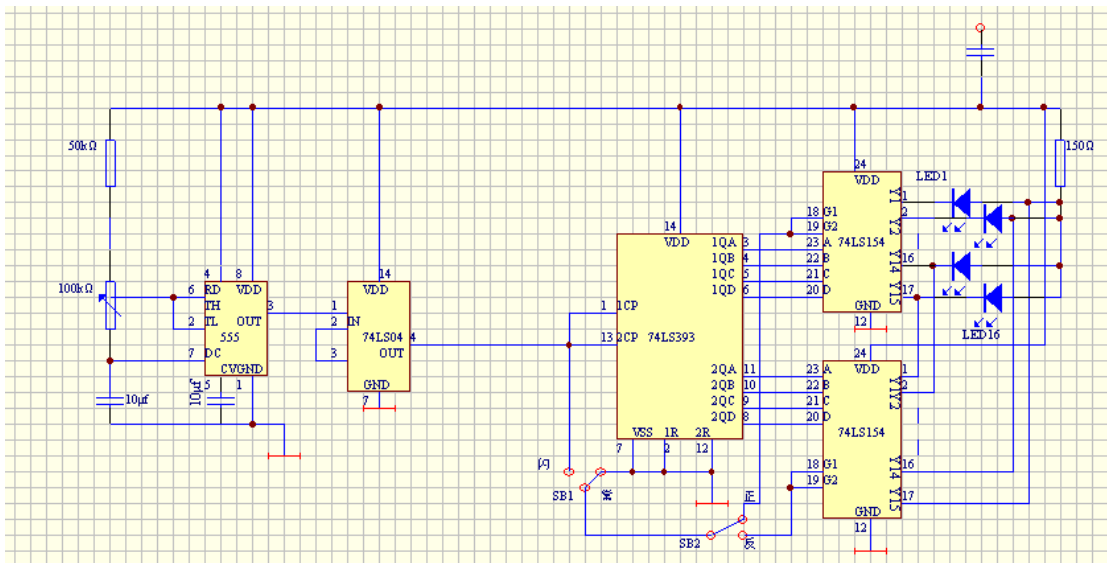
摘要：本电路能使 LED 灯作正方向循环，反方向循环和正、反两个方向的循环追逐流动效果，而且具有常态和闪烁两种工作方式。实验中需要一个时钟脉冲，采用 555 定时器构成多谐振荡器的方式来实现。该实验不算太难，用到三块芯片，两个二极管和十六个发光二极管，最后效果也蛮有意思。

实验器件：

555 芯片一块、74LS393 芯片一块、74LS154 芯片一块、74LS04 芯片一块、10 μ F 电容三个、50K 电阻一个、50K 电位器一个、双向开关三个、单向导通二极管两个、发光二极管十六个。

实验设计：

一、设计原理



二、电路组成和工作原理：

电路如图所示，由时钟脉冲发声器，二进制编码器和灯光追逐效果控制器组成。

- 1、时钟脉冲发生器：本电路的时钟脉冲由 555 定时器构成的多谐振荡提供。
- 2、二进制编码器：由双二进制计数器 74LS393 组成，本电路使用了 4 位二进制编码的全部输出，编码输出范围为 0000~1111 共 16 位。
- 3、灯光追逐效果控制器：由一只 16 选 1 译码器 74LS154 组成，该电路有 4 为译码输入 A、B、C、D，16 位译码输出 Y0~Y15，两个允许译码控制端 G1 和 G2，高电平时禁止译码输出，低电平时允许译码输出。在按顺序输入的 4 位二进制编码的作用下，输出端 Y0~Y15 依次输出低电平。

IC3 和 IC4 的 16 个输出端以反方向并联(即 IC3 的 Y0 与 IC4 的 Y15, Y1 与 Y14…… Y15 与 Y0) 后接 16 只 LED 的负极, LED 的正极接电源, 由于在任何时候只有一只发光二极管工作, 16 只发光二极管共用一只限流电阻 R3。

SB1 为常态工作与闪光工作控制开关, SB2 为循环方向控制开关。

当 SB1 置常态位(即接地)、SB2 置“正”位时, IC3 的控制端 G1 和 G2 被置为低电平而开始工作, 此时由于 IC4 的控制端 G1 和 G2 被悬空呈高电平而停止工作。在时钟脉冲的作用下, 编码器 IC2 的 1QA~1QD 按 0000→0001→0010……→1111 的顺序输出编码, IC3 的输出端 Y0~Y15 依次输出低电平, 发光管也按 LED1→LED2→LED3……→LED16 的顺序依次发光, 形成正向追逐的循环状态。

当 SB2 置于“反”位时, IC3 的 G1 和 G2 被悬空呈高电平而停止工作, IC4 则因 G1 和 G2 被接地而开始工作。在时钟脉冲的作用下, IC2 的 2QA~2QD 按二进制输出编码 IC4 的输出端 Y0~Y15 依次输出低电平。由于 IC4 的输出端与发光管的连接是按 Y0-LED16, Y1-LED15 …… Y15-LED1 这样的顺序连接, 因此发光管按 LED16LED15LED14……LED1 的顺序形成反方向追逐的循环流动状态。

当 SB1 置于“闪烁”位时, IC3、IC4 的 G1、G2 端同时受时钟脉冲的控制, 时高时低, 它的输出状态按时钟脉冲的频率, 时而工作, 时而停止。在脉冲的高电平期间, IC3、IC4 均不工作, LED 熄灭。在脉冲的低电平期间, IC3 和 IC4 同时工作, LED 发光。这样在脉冲的一个周期内, 发光管呈一亮一灭的状态。

三、心得体会

亲自做电路是非常有意思的事情, 当功能实现时更让人兴奋, 虽然这不是自己设计的。在制作过程中遇到了不少麻烦, 芯片的功能都不能很好的体现, 而在焊接前的测试是很好的。应该是没像老师说的那样分模块边测试便焊接的缘故吧。

参考文献

[1] 肖景和. 数字集成电路应用精粹. 人民邮电出版社出版. P251

[2] 康光华. 电子技术基础(数字部分)》. 高等教育出版社. P421

系统作品图

