

普通高等学校“十二五”规划教材

电子技术实验与 模拟电子技术课程设计

主 编 杨上河
编 著 尚建华 沈利芳 崔葛瑾 刘浩 刘晓洁



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

图书在版编目(CIP)数据

电子技术实验与模拟电子技术课程设计/杨上河主编. —西安: 西安电子科技大学出版社, 2012.9
普通高等学校“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5606-2919-3

I. ①电… II. ①杨… III. ①电子技术—实验—课程设计—高等学校—教材
②模拟电路—电子技术—课程设计—高等学校—教材 IV. ①TN-33 ②TN710

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 208088 号

策 划 云立实

责任编辑 云立实

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfxb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西华沐印刷科技有限责任公司

版 次 2012 年 9 月第 1 版 2012 年 9 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×960 毫米 1/16 印 张 11

字 数 218 千字

印 数 1~3000 册

定 价 19.00 元

ISBN 978-7-5606-2919-3/TN · 0672

XDUP 3211001-1

如有印装问题可调换

本社图书封面为激光防伪覆膜, 谨防盗版。

内 容 简 介

本书是根据 2011 年教育部高等学校电子电气基础课程教学指导分委员会修订的《电子电气基础课程教学基本要求》，并结合近年来学科教学改革的发展需要编写的。

本书共 4 章，内容主要包括：数字电子技术实验，模拟电子技术实验，电子线路仿真工具 EWB 5.X 与 Multisim 10.0 实践入门，模拟电子技术课程设计。本书的编写目的是，在进一步巩固理论知识的同时，培养学生电子技术实验的操作技能和正确使用常用仪器的能力，使学生掌握电子系统的设计思路和方法，进而为以后从事电类专业工作奠定良好基础。

本书适合作为高等院校电气信息、电子信息类各专业模拟电子技术、数字电子技术课程以及模拟电子技术课程设计的实验教材及指导书，也可作为高职、高专相关专业的实验教材。

前 言

实验是研究自然科学的一种重要方法,而电子学又是一门实践性较强的学科。在电子学教学及电气信息类专业创新人才培养环节中,电子技术实验及模拟电子技术课程设计不仅是进一步巩固学生理论知识的重要手段,更是训练、培养学生掌握电子实验操作技能和方法的必要途径,为此我们编写了这本教材,目的是培养学生熟练操作实验仪器和独立开展基本实验的能力,帮助学生建立基本电路分析和设计的理念并培养学生熟练、准确地测量和分析实验数据与结果的能力,进而从实际工程和系统应用出发,提高独立思考能力和创新意识,为进一步学习相关专业课程以及将来从事电类专业工程技术工作奠定必需的专业基础。

本教材是根据2011年教育部高等学校电子电气基础课程教学指导分委员会修订的《电子电气基础课程教学基本要求》,并结合近年来学科教学改革的发展需要以及作者多年的教学实践及电工电子实验室现有的实验器材和实验仪器设备而编写的。鉴于各专业学时及要求不同,因此可根据教学需要对本教材内容进行取舍。此外,由于书中内容涉及软件,故全书字符采用了正体表示的方法,有些符号也因此未使用国标,敬请谅解。

本书共分4章,具体为数字电子技术实验、模拟电子技术实验、电子线路仿真工具 EWB 5.X 与 Multisim 10.0 实践入门以及模拟电子技术课程设计。各章配备的实验可供电子信息工程、电子信息科学与技术、电气工程及其自动化、自动化等电气信息类专业使用,也可供电气、电子技术工程人员参考。

本书由杨上河、尚建华、沈利芳、崔葛瑾、刘浩、刘晓洁编写。其中,尚建华、崔葛瑾负责编写第1章和第2章,沈利芳负责编写第3章,刘浩、刘晓洁负责编写第4章,全书由杨上河负责统稿。

赵曙光教授对本书的编写给出了很多非常宝贵的建议,本书在编写过程中还得到了东华大学电工电子中心各位同仁的热心帮助,在此一并致谢。

由于编者学识水平有限,本书难免存在诸多不足之处,谨请使用本教材的广大师生提出宝贵意见。

编 著 者
2012 年 6 月

目 录

第 1 章 数字电子技术实验.....	1
实验一 字符编码显示电路的设计.....	1
实验二 数据选择器和数据分配器应用实验.....	7
实验三 触发器的基本功能测试.....	12
实验四 任意进制分频器.....	19
实验五 移位寄存器.....	25
实验六 CMOS 传输门的应用	29
实验七 555 定时器兴趣实验.....	36
实验八 D/A 转换和 A/D 转换.....	40
第 2 章 模拟电子技术实验.....	49
实验一 单管交流放大电路.....	49
实验二 场效应管源极跟随器.....	52
实验三 OTL 互补对称功率放大电路特性测试.....	55
实验四 直流差分放大电路特性测试.....	58
实验五 集成运算放大器的线性应用.....	62
实验六 负反馈放大电路.....	66
实验七 RC 串并联(文氏)正弦波振荡器.....	69
实验八 运算放大器的非线性应用(三角波、方波信号发生器).....	71
第 3 章 电子线路仿真工具 EWB 5.X 与 Multisim 10.0 实践入门	74
3.1 EWB 5.X 和 Multisim 10.0 介绍	74
3.1.1 EWB 5.X 概述	74
3.1.2 Multisim 10.0 概述	75
3.2 EWB 5.12 的操作方法	76
3.2.1 EWB 5.12 的安装和启动	76
3.2.2 EWB 5.12 的工作界面及常用操作	76
3.2.3 EWB 5.12 的仪器介绍	83

3.3 Multisim 10.0 的操作方法	89
3.3.1 Multisim 10.0 的工作界面及常用操作	89
3.3.2 Multisim 10.0 的仪器介绍	94
3.4 基于 EWB 5.12 与 Multisim 10.0 的仿真电路设计实例	100
3.4.1 电路设计与仿真实验基本设计方法	100
3.4.2 EWB 5.12 仿真电路设计与实验仿真	101
3.4.3 Multisim 10.0 仿真电路设计与实验仿真	109
第 4 章 模拟电子技术课程设计	121
4.1 概述	121
4.2 常用电子电路的基本设计方法	121
4.3 模拟电子技术课程设计	128
4.3.1 压控函数信号发生器	128
4.3.2 线性 V/F 转换	132
4.3.3 线性 F/V 转换	136
4.3.4 带通滤波器	143
4.3.5 降压型 DC-DC 电源转换器	146
4.3.6 升压型 DC-DC 电源转换器	152
附录 A Multisim 10.0 中常用中英文名称(元器件代号)对照表	157
附录 B 电子技术实验常用仪器	159
附录 C 常用元器件及标称电阻的色码识别法	163
附录 D 集成芯片管脚排列	166
参考文献	169

第1章 数字电子技术实验

实验一 字符编码显示电路的设计

一、实验目的

- (1) 掌握组合电路逻辑功能的测试方法。
- (2) 掌握 TTL 逻辑门的组合应用和七段数码管显示器的使用方法。
- (3) 了解组合逻辑电路的设计方法。

二、实验原理

组合逻辑电路的输出状态直接取决于当前时刻的输入状态，与电路的历史状态无关。图 1-1 是一个由逻辑门构成的编码显示电路，分析可知，6 个输出变量 Y_a 、 Y_b 、 Y_c 、 Y_d 、 Y_e 、 Y_g 与两个输入变量 K_1 、 K_0 之间的逻辑关系一一对应， K_1 、 K_0 两个输入变量共组成 4 种编码输出状态，控制七段数码管显示器依次显示 4 个特定字符。

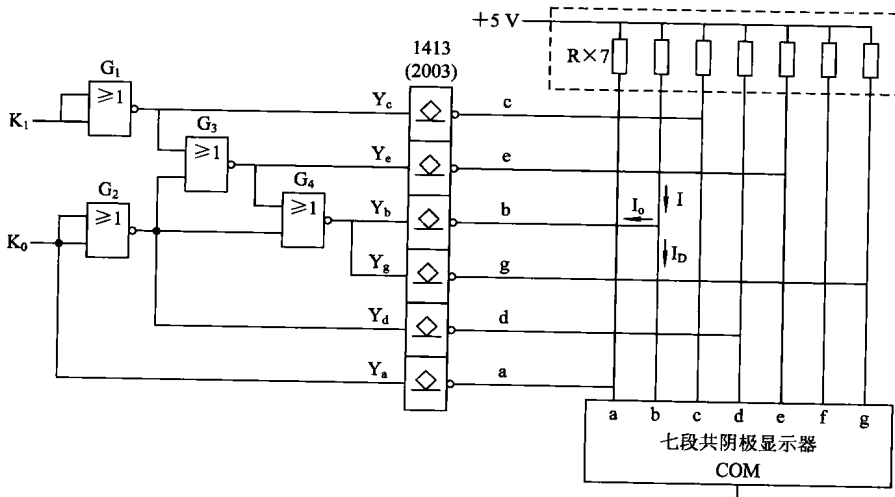


图 1-1 编码显示电路

1. 七段共阴极数码管显示器原理

七段数码管显示器内部由 8 个发光二极管组成：a~g 七段和小数点 h，其中，a~g 七段发光二极管的位置排列组成“日”形状。上述 8 个发光二极管的连接方式包括共阴极接法和共阳极接法两种。共阳极接法是将所有发光二极管的阳极连接在一起，作为一个由高电平驱动的公共端 COM，各二极管的阴极由段码信号 a~g 控制，当某段码信号为低电平时，该二极管可以点亮；共阴极接法则相反，所有发光二极管的阴极作为公共端 COM，并且由低电平驱动，各二极管的阳极由段码信号 a~g 控制，当某段码信号为高电平时，该二极管点亮。

图 1-2 表示了七段共阴极数码管显示器的原理、外引线排列以及常用的显示字符。当发光二极管正向导通时，该段发光二极管发光。此时，发光二极管的导通电压 U_D 约为 1.1 V~2 V，导通电流 I_D 约为 3 mA~10 mA。由于过大的导通电流容易造成器件损坏，因此，在使用七段数码管显示器时，必须根据信号的幅度选择合适的限流电阻。

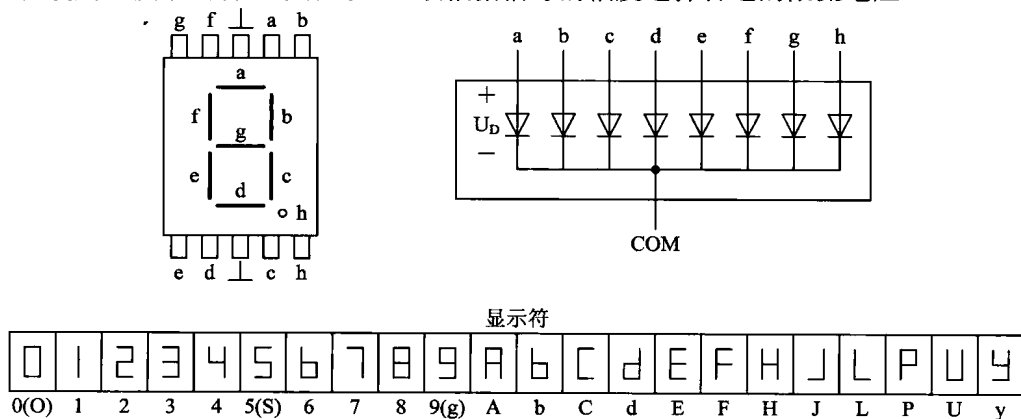


图 1-2 七段共阴极数码管显示器内部原理及外引线图

在图 1-1 中，七段共阴极数码管显示器的公共端 COM 接地，各段数码管的控制端 a~g 通过限流电阻后连接到 +5 V 电源。由于 TTL 逻辑门输出的高电平驱动能力有限，所以电路中的或非门输出信号先要通过反相缓冲器 1413(2003)作用后再分别驱动各数码管显示器的 a、b、c、d、e、g 各段。其中，f 段直接通过限流电阻连接到 +5 V 电源上，不受输入变量 K_1 、 K_0 控制，所以 f 段始终处于发光状态。

2. 反相缓冲器的功能原理

反相缓冲器 1413(2003)的内部结构及引脚排列如图 1-3 所示。该缓冲器内部集成了 7 个互相独立的复合达林顿管，属于集电极开路(Open Collector, OC)的反相达林顿结构。当缓冲器输入低电平“0”时，复合管截止，OC 输出高阻状态，对外电路没有影响，七段共

阴极数码管显示器相应段的二极管仍处于导通状态,保持发光;当缓冲器输入高电平“1”时,复合管导通,输出低电平,导致相应段的二极管截止。因此,在图 1-1 中,当或非门的输出为“0”时,与其对应的二极管显示段被点亮;当或非门的输出为“1”时,与其对应的二极管显示段则熄灭。

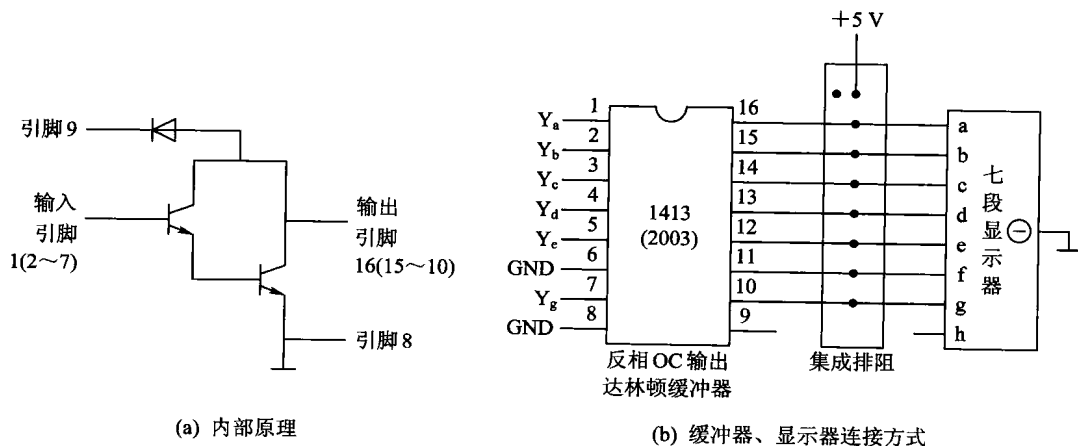


图 1-3 反相缓冲器 1414(2003)的内部结构及引脚排列图

3. 动态扫描显示原理

图 1-1 所示电路是在一个七段共阴极数码管显示器上根据 K_0 、 K_1 的控制信号依次显示相应的字符。如果 K_0 、 K_1 的状态变化由一个两位二进制计数器进行控制,即 K_0 、 K_1 的状态自动以“00”→“01”→“10”→“11”→“00”的形式顺序变化,待显示的 4 个字符将随控制信号 K_0 、 K_1 的状态而依次显示。

为了同步并稳定地显示 4 个字符,可以采用由 4 个共阴极七段数码管显示器组成的动态扫描显示电路,如图 1-4 所示。图中,4 个数码管显示器的阳极 a~g 一一对应连接之后,再由缓冲器进行控制。而各显示器的阴极公共端 $Y_0 \sim Y_3$ 由 K_0 、 K_1 通过 2/4 通用译码器顺序产生。动态扫描控制中各信号的时序关系如图 1-5 所示。由于任意时刻只有一个共阴极数码管显示器的阴极为低电平,所以,此时反相缓冲器输出的阳极控制信号只能对该显示器有效,使之显示相应的字符,而其他阴极为高电平的显示器呈灭显状态。因此,扫描时钟信号 CP 控制计数器工作并使各显示器分时轮流选通,进而控制逻辑门编码电路产生不同的字符信号。各字符信号逐位顺序显示,且每位显示的时间为一个 CP 时钟信号周期,显示的扫描周期 T 为时钟信号 CP 周期的 4 倍。由于人眼存在视觉暂留效应,因此,只要扫描时钟信号 CP 的频率足够高,使每个显示器每秒的导通次数大于 50 次(4 位显示的扫描时钟频率大于 200 Hz),就可以在各位数码管显示器上同时观察到显示字符。时钟频率越高,

各显示器的显示字符也越稳定。

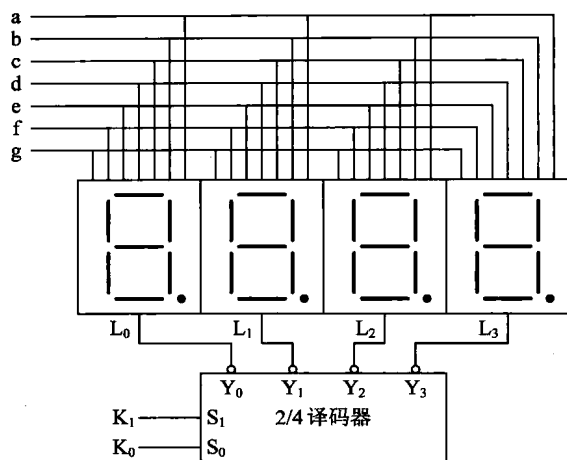


图 1-4 扫描显示电路结构框图

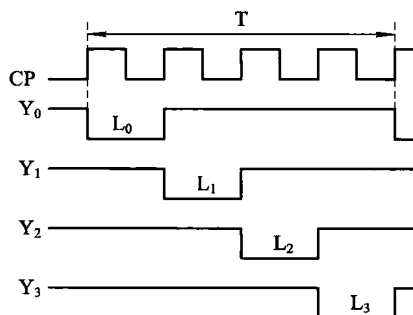


图 1-5 动态扫描显示时序

三、实验参考电路

图 1-1 所示的编码显示电路。

四、实验预习要求

(1) 在图 1-1 上标出各器件的引脚编号，并列出电路中各输出端的逻辑表达式。将输入 K_0 、 K_1 为不同状态时，逻辑门电路的输出 Y_a 、 Y_b 、 Y_c 、 Y_d 、 Y_e 、 Y_g ，七段共阴极数码管显示器的输入 $a \sim g$ 以及相应的显示字符填入表 1-1 中。

表 1-1 图 1-1 编码显示电路的输入、输出逻辑关系

K_1	K_0	Y_a	Y_b	Y_c	Y_d	Y_e	Y_g	a	b	c	d	e	f	g	显示字符
0	0												亮		
0	1												亮		
1	0												亮		
1	1												亮		

(2) 用两输入与非门设计显示自选字符，如“H”、“O”、“P”、“E”(“H”、“E”、“L”、“P”或“C”、“L”、“E”、“A”)。列出真值表，并写出各输出变量的逻辑表达式，画出电

路原理图，标出芯片的引脚编号。

要求：电路中逻辑门的个数不能超过8个，逻辑门采用四-2输入与非门74LS00实现。74LS00的引脚排列和TTL与非门逻辑符号如图1-6所示。

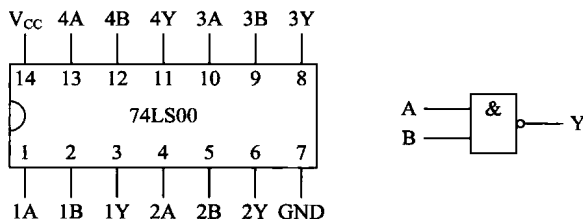


图 1-6 74LS00 引脚排列和 TTL 与非门逻辑符号

(3) 根据发光二极管发光时的导通电压和导通电流的要求选择合适的限流电阻阻值。

*(4) 根据动态扫描原理设计电路，画出电路原理图。其中，两位二进制计数器用双 JK 触发器构成，型号可从附录 D 中自选。双 2 线-4 线译码器的型号为 74LS139，其相应的功能及引脚排列图如图 1-7 所示。

(5) 认真阅读实验内容与步骤，充分了解实验的方法和过程。

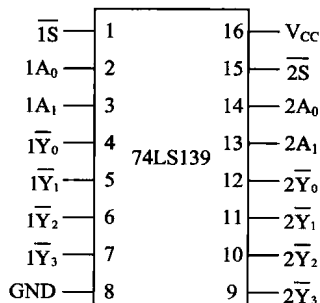


图 1-7 74LS139 芯片引脚图

五、实验内容和步骤

(1) 检查实验装置与器件。根据四-2输入或非门74LS02(其引脚图如图1-8所示)的逻辑功能检查器件是否工作正常。或非门的输入信号由数字逻辑实验箱上的逻辑开关提供，输出状态用箱上的逻辑指示灯显示。当或非门的输入信号由逻辑开关设置为高电平“1”时，或非门输出低电平“0”，指示灯不亮；当两输入或非门的输入信号由两个开关设置为低电平“0”时，或非门输出高电平“1”，指示灯亮。

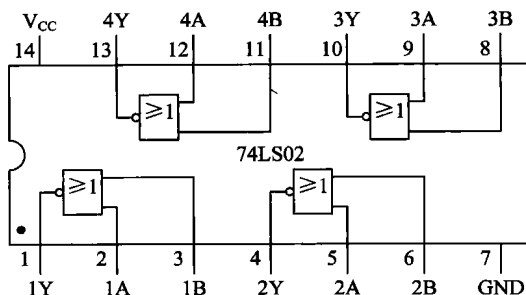


图 1-8 双列直插四-2 输入或非门 74LS02 引脚图

(2) 按图 1-1 连接电路, 输入变量 K_1 、 K_0 连接到逻辑开关上。限流电阻采用 8 联集成电阻, 内部连接如图 1-1 虚线框所示。8 联电阻的公共端标记有 “•”, 将其连接到 +5 V 电源。集成电阻直接插在反相缓冲器的输出引脚上以减少电路连线, 如图 1-3 所示。缓冲器的输出 a~g 接共阴极数码管显示器的段码输入端, 显示器公共端 COM 接地。

根据表 1-1 改变开关状态, 观察显示字符是否与分析结果相同。

(3) 按实验预习要求(2)设计的电路改接编码组合电路部分(电路中的缓冲器和显示器电路不变), 观察显示结果并与设计要求比较。

* (4) 用 JK 触发器连接实现两位二进制异步计数器, 并用该计数器控制编码显示电路的输入 K_0 、 K_1 , 扫描时钟信号 CP 由数字逻辑实验箱内部的 1 Hz 脉冲信号提供, 观察显示效果。

* (5) 按实验预习要求(4)设计的电路连接动态扫描显示电路, 扫描时钟频率改为 1 kHz, 观察实验结果。

六、实验设备和器材

数字逻辑实验箱	1 台
双列直插集成四-2 输入 TTL 或非门 74LS02	2 片
双列直插集成四-2 输入 TTL 与非门 74LS00	1 片
七段共阴极数码管显示器	1 个
9 引脚 8 联集成电阻	1 个
集成七达林顿 OC 反相缓冲器 1413(2003)	1 片
* 双 JK 触发器	1 片
* 2 线-4 线译码器 74LS139	1 片
数字万用表	1 台

七、实验思考题

(1) 若限流电阻为 $1\text{ k}\Omega$ ，当反相缓冲器输入 Y_b 为“1”时，输出信号电平约为 0.3 V 。根据发光二极管的导通电压和导通电流要求，图 1-1 电路中的 I 、 I_D 、 I_o 各为多少？当 Y_b 为“0”时，各电流又为多少？

(2) 若动态扫描显示电路的时钟频率为 1 Hz ，4 位字符可能如何显示？如果时钟频率为 100 Hz 呢？

八、实验报告要求

- (1) 预习实验预习要求(1)和实验预习要求(2)的内容。
- (2) 列出限流电阻参数选择的计算方法。
- (3) 回答实验思考题。

实验二 数据选择器和数据分配器应用实验

一、实验目的

- (1) 了解变量译码器和数据选择器的逻辑功能和具体应用。
- (2) 熟悉中规模组合逻辑器件功能的测试和设计方法。

二、实验原理

1. 变量译码器

由于 n 个输入变量共可组成 2^n 组二进制码，因此，对于输入变量为 n 个的译码器，其输出变量共有 2^n 个，且每个输出变量只与 2^n 组二进制码中的一组成一一对应关系，因此，仅当输入变量组合为该码时，输出变量才呈现有效电平。常用的中规模 TTL 集成译码器包括 74LS139(双 2 线-4 线)、74LS138(3 线-8 线)和 74LS154(4 线-16 线)。上述集成译码器的输出均为低电平有效，并且各译码器的使能控制端 $\bar{S}$ 低电平有效。在数字系统中，译码器不仅可以用于二进制译码，还可以实现数据分配等其他组合逻辑电路功能。

译码器 74LS139 的引脚图如图 1-7 所示，其内部集成了两个独立的 2 线-4 线译码器。4 个输出变量的逻辑表达式为

$$\overline{Y_0} = \bar{S} \cdot \overline{A_1} \cdot \overline{A_0}, \quad \overline{Y_1} = \bar{S} \cdot \overline{A_1} \cdot A_0, \quad \overline{Y_2} = \bar{S} \cdot A_1 \cdot \overline{A_0}, \quad \overline{Y_3} = \bar{S} \cdot A_1 \cdot A_0$$

当使能控制端 $\bar{S}$ 为有效电平“0”时,如果译码器 A_1 、 A_0 输入的是逻辑函数的输入变量 A 、 B ,则 $\bar{Y}_i$ 是由 A 、 B 构成的最小项 m_i 的反函数。所以,配合与非门等逻辑门电路,2线-4线通用译码器可以实现与-或、或-与关系表达的二变量组合逻辑函数。同理, n 线- 2^n 线通用译码器则可以表达变量数为 n 的组合逻辑函数。

如果把译码器的使能端 $\bar{S}$ 作为数据输入端,则可以用译码器实现数据分配。此时,被分配的串行数字信号 D_i 从 $\bar{S}$ 输入,当 A_1 、 A_0 为不同的二进制码时, D_i 信号被分配到译码器的对应输出端 $\bar{Y}_i$ 上。比如, A_1A_0 的逻辑状态为“11”时, D_i 信号被分配到 $\bar{Y}_3$ 上, $\bar{Y}_3$ 输出低电平,而其余管脚 $\bar{Y}_0 \sim \bar{Y}_2$ 均输出高电平。

2. 数据选择器

数据选择器有 n 位控制信号,因此,可以从 2^n 组输入数据中进行选择。具体的选择原则是:一组控制码选择唯一的一组数据送至输出端。数据选择器的工作过程类似于由控制码实现切换控制的多选一开关。常用的中规模TTL集成数据选择器有74LS153(双4选1)和74LS151(8选1),这两款芯片的使能控制端 $\bar{S}$ 均为低电平有效。在数字电路中,数据选择器不仅可以实现多路信号的选择,还可以实现组合逻辑关系。此时,数据选择器的控制端输入组合逻辑函数的输入变量,选择器的数据输入端输入逻辑函数的函数值。

74LS153的引脚排列如图1-9所示,芯片内部集成了两个4选1数据选择器,两个数据选择器共用控制端 A_1 、 A_0 。每个数据选择器的输出逻辑表达式为

$$Y = \bar{S}(\bar{A}_1\bar{A}_0D_0 + \bar{A}_1A_0D_1 + A_1\bar{A}_0D_2 + A_1A_0D_3)$$

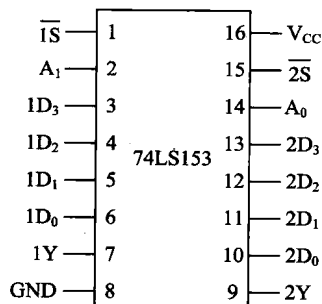


图 1-9 数据选择器 74LS153 引脚排列

图1-10是一个声光报警控制电路,数据选择器在两个不同频率的信号 f_1 和 f_2 中进行选择并控制音频蜂鸣器鸣响。音频蜂鸣器鸣响的强度与输入控制信号的电流成正比,鸣响的音调随控制信号的频率而变化。蜂鸣器能够响应的音频范围为20 Hz~2 kHz。由于TTL电路的驱动能力有限,故采用NPN型三极管9013(其引脚排列如图1-11所示)对数据选择器

的输出信号 E 进行电流放大以提高蜂鸣器的鸣响强度。当数据选择器输出信号 E 的逻辑电平为“0”时，三极管 9013 截止，蜂鸣器没有电流通过，不鸣响；当信号 E 的逻辑电平为“1”时，三极管 9013 导通，蜂鸣器得电，若此时信号 E 的切换频率在音频范围内时，则蜂鸣器鸣响。

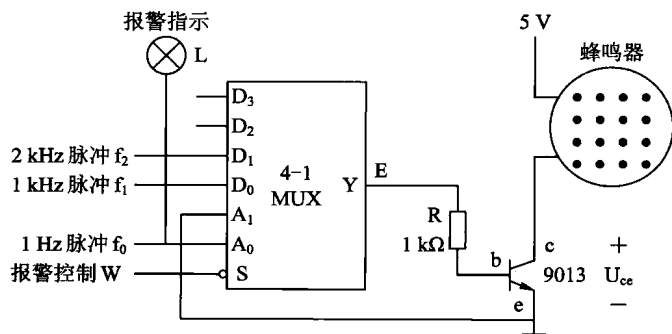


图 1-10 声光报警电路原理图

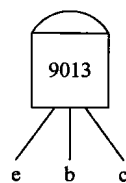


图 1-11 NPN 型三极管 9013 引脚排列

三、实验参考电路

- (1) 声光报警电路如图 1-10 所示。
- (2) 函数信号发生器如图 1-12 所示。

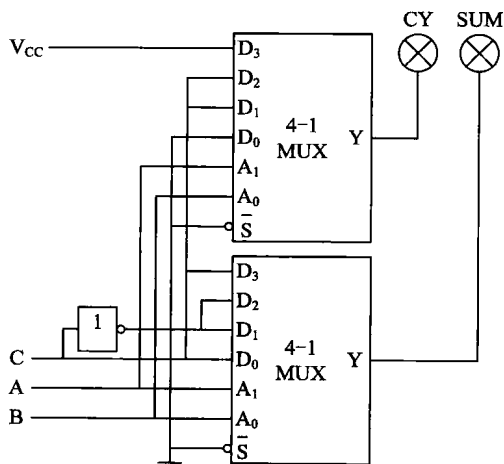


图 1-12 基于数据选择器实现函数信号发生器的电路原理图

四、实验预习要求

(1) 复习译码器、数据选择器以及数据分配器的工作原理。

(2) 分析图 1-10 中报警控制信号 W 的有效电平是高还是低。报警时, 蜂鸣器的控制信号 E 是什么波形? 蜂鸣器的鸣叫声音又是怎样的?

(3) 根据图 1-12 列出电路输出信号 CY 和 SUM 的逻辑表达式及真值表。如果输入变量 A 、 B 、 C 是 3 个一位二进制数, 分析电路的逻辑功能。

(4) 设计一个数据选择、分配电路, 要求:

① 输入数据共有 4 个, 为 D_0 、 D_1 、 D_2 、 D_3 , 且每个数据均为一位, 要求用两个逻辑开关编码选择。

② 输出数据共有四个, 为 Y_0 、 Y_1 、 Y_2 、 Y_3 , 且每个数据均为一位, 要求另用两个逻辑开关编码选择。

③ 电路可以将 4 个输入数据中的任何一个信号 D_i 选择并分配给 4 个输出 Y_0 、 Y_1 、 Y_2 、 Y_3 中的任何一个 Y_i 。

④ 选择集成器件设计电路, 画出电路原理图, 标明各器件的引脚编号。

(5) 用 74LS153 设计一个一位二进制全减器。输入变量为 A 、 B 、 C , 且每个变量均是一位二进制数, 输出变量为 D 和 V , 其中 D 是 A 减 B 减 C 的差, V 表示 A 的值是否够被 B 和 C 减。够减时 V 为逻辑“0”, 否则为“1”。列出真值表, 画出电路原理图。

(6) 用 74LS139 和两个 4 输入与非门(或 4 输入与门)实现全减器, 画出电路原理图。

*(7) 用 4 选 1 数据选择器 74LS153 和两位二进制计数器设计一个信号传输方式转换电路, 把 4 位并行码 $D_0 \sim D_3$ 转换成一系列串行信号, 转换位序可以根据需要选择先高位后低位或者相反, 画出电路原理图。

五、实验内容和步骤

(1) 4 选 1 数据选择器功能测试。根据图 1-9 中 74LS153 的引脚排列, 任选其中一个数据选择器测试芯片的数据选择功能。使能端 $\bar{S}$ 连接有效低电平(GND), 4 个数据端 $D_0 \sim D_3$ 分别输入 1 Hz、3 Hz、10 Hz 和高电平(V_{CC})信号。其中, 1 Hz 和 10 Hz 信号可从数字逻辑实验箱上的脉冲信号区取得, 3 Hz 信号由函数信号发生器提供。用发光二极管观察输入变量 A_1 、 A_0 的状态改变时数据选择器输出变量 Y 的状态, 在表 1-2 中记录 Y 的状态(记录输出信号频率或电平状态)。

表 1-2 4 选 1 数据选择器功能测试表

输入	A ₁ A ₀	0 0	0 1	1 0	1 1
输出	Y				

(2) 译码器功能测试。根据图 1-7 中 74LS139 的引脚排列, 任选其中一个 2 线-4 线译码器测试芯片功能。使能端 $\bar{S}$ 由 1 Hz 脉冲信号控制, 输入 A₁、A₀ 由逻辑开关控制, 通过逻辑指示灯(发光二极管)的状态观察 4 个输出变量 Y₀~Y₃ 的状态。改变输入变量 A₁ 和 A₀ 的状态, 观察 Y₀~Y₃ 的输出状态并记录在表 1-3 中(记录输出状态是高电平、低电平或 1 Hz 信号), 测试完成后保留电路。

表 1-3 2 线-4 线通用译码器功能测试

A ₁ A ₀	Y ₀	Y ₁	Y ₂	Y ₃
0 0				
1 0				
0 1				
1 1				

(3) 根据实验预习要求(4)设计电路, 在实验内容和步骤(1)、(2)的基础上连接数据选择、分配电路, 数据选择器的 4 个数据端 D₀~D₃ 分别输入 1 Hz、3 Hz、10 Hz 和低电平(GND)信号。观察信号的选择分配情况, 自行设计一张表格, 填入 16 个状态下信号的选择分配情况。

(4) 根据图 1-10 连接声光报警电路。电路中的 1 Hz 和 1 kHz 脉冲信号由数字逻辑实验箱提供, 2 kHz 脉冲信号由函数信号发生器提供; 报警信号 W 由数字逻辑实验箱中的逻辑开关提供, 警灯 L 由逻辑指示灯观察其输出状态。改变报警信号 W 的状态, 观察声光报警电路的实验结果。当报警信号 W 有效时, 警笛鸣响, 警灯 L 闪烁, 微调函数信号发生器频率, 观察脉冲信号频率变化对蜂鸣器音调影响的规律。

*(5) 采用数据选择器实现函数信号发生器。根据图 1-12 连接电路, 输入变量 A、B、C 接数字逻辑实验箱上的逻辑开关, 并用逻辑指示灯观察电路的输出变量的状态。改变输入变量的状态并记录逻辑真值表, 与预习时所得分析结果进行比较。

*(6) 根据实验预习要求(5)设计连接电路, 观察实验结果是否满足设计要求。

*(7) 根据实验预习要求(6)设计连接电路, 观察实验结果是否满足设计要求。

*(8) 根据实验预习要求(7)设计连接电路, 观察实验结果是否满足设计要求。

六、实验设备和器材

数字逻辑实验箱

1 台