

《电子技术应用实验 1（数字电路基础）》 课程教学大纲

课程编号：0230410 适用专业：电子技术类理、工科专业

学时数：20 学时 学分数：1 开课学期：第 4 学期

先修课程：模拟电路、数字电路

执笔者：陈瑜 编写日期：2013 年 5 月 22 日 审核人：

一、课程性质和目标

授课对象：本科电子类理、工科中高年级学生

课程类别：学科基础课

教学目标：本课程以数字逻辑设计课程中的组合逻辑与时序逻辑电路应用为基础，以中小规模数字的应用为核心，结合实验技能与实验方法的学习，培养学生在掌握基本数字电路理论应用的基础上，能灵活的应用各种集成电路进行相应的功能电路开发与设计能力，增强学生构建实验系统与电路测试能力。通过实验内容中的基础型实验和设计型实验逐步提高学生发现问题和解决问题的能力。

（一）教学内容、要求及教学方法

实验项目 1

1、实验项目名称：数字仪器原理及使用

2、实验项目的目的和任务：

了解数字电路实验系统及数字双踪示波器与数字信号源的正确使用方法；掌握数字电路实验的实验方法。

3、实验内容：

数字示波器、数字信号源以及数字逻辑箱的使用；学习数字电路测试方法。

4、项目需用仪器设备名称：示波器、信号源。

5、所需主要元器件及耗材：

双踪数字示波器、信号源、数字逻辑实验箱。

6、学时数： 2 学时

实验项目 2

1、实验项目名称：CMOS 逻辑门电路的功能验证与参数测试

2、实验项目的目的和任务：

熟悉 CMOS 各种常用门电路的逻辑符号及逻辑功能；测量逻辑门电路的时延参数。

3、实验内容：

掌握 CMOS 常用门电路：与非门、或非门、异或门等，验证其逻辑关系；测量逻辑门电路的时延参数；

4、项目需用仪器设备名称：示波器、信号源、数字逻辑实验箱。

5、所需主要元器件及耗材：

CD4011、CD4001、CD4070、CD4069、导线若干。

6、学时数： 2 学时

实验项目 3

1、实验项目名称：常用数字逻辑门输入输出特性测试

2、实验项目的目的和任务：

掌握 CMOS、TTL 集成非门和与非门的逻辑功能和主要参数的测试方法。掌握 CMOS、TTL 器件的使用规则。

3、实验内容：

反相器电压传输特性的测试；负载变化对输出的影响测试；负载电容对输出的影响测试。

4、项目需用仪器设备名称：示波器、信号源、数字逻辑实验箱。

5、所需主要元器件及耗材：CD4069、电位器、电阻、电容、导线若干。

6、学时数： 2 学时

实验项目 4

1、实验项目名称：编码器与显示译码器的应用

2、实验项目的目的和任务：

了解优先编码器与显示译码器的使用原理，掌握构建编码译码显示系统的方法，掌握 MSI 组合电路的测试方法。

3、实验内容：

构建编码译码显示系统，掌握其工作原理与测试方法。

4、项目需用仪器设备名称：

双踪示波器、数字逻辑实验箱。

5、所需主要元器件及耗材：

74LS148 、CD4511， 74LS00 等、导线若干。

6、学时数：2 学时

实验项目 5

2、实验项目名称：数据选择器与二进制译码器的应用

2、实验项目的目的和任务：

掌握数据选择器与二进制译码器的使用原理与测试方法。

3、实验内容：

利用数据选择器实现具有一定功能的逻辑函数并测试。观察二进制译码器的输入输出规律，实现其应用。

4、项目需用仪器设备名称：

函数发生器、双踪示波器、数字逻辑实验箱。

5、所需主要元器件及耗材：

74LS151 、74LS139、74LS00 等、导线若干。

6、学时数：2 学时

实验项目 6

1、实验项目名称：基本 RS 触发器与 D 触发器的应用

2、实验项目的目的和任务：

掌握基本 RS 触发器、D 触发器的逻辑功能。掌握触发器逻辑功能的测试方法。掌握时序电路测试方法。

3、实验内容：

触发器基本功能测试；用 D 触发器构成异步计数器并测试时序波形。

- 4、项目需用仪器设备名称：
双踪示波器、数字逻辑实验箱。
- 5、所需主要元器件及耗材：
74LS00、74LS74 等、导线若干。
- 6、学时数：2 学时

实验项目 7

- 1、实验项目名称：T 触发器与 JK 触发器的应用
- 2、实验项目的目的和任务：
掌握 JK 触发器、T 触发器的逻辑功能。了解各类触发器之间逻辑功能的相互转换方法。
进一步掌握时序电路测试方法。
- 3、实验内容：
触发器基本功能测试；JK 触发器和 D 触发器的转换；用 JK 触发器构成异步计数器并测试时序波形。
- 4、项目需用仪器设备名称：
双踪示波器、数字逻辑实验箱。
- 5、所需主要元器件及耗材：
74LS00、74LS112 等，导线若干。
- 6、学时数：2 学时

实验项目 8

- 1、实验项目名称：同步计数器的应用
- 2、实验项目的目的和任务：
了解典型时序逻辑电路中同步计数器的功能及扩展方法，掌握其测试方法，并根据实验要求进行电路设计与测试。
- 3、实验内容：
测试同步计数器的基本功能，构成任意进制计数器并测试其时序。
- 4、项目需用仪器设备名称：
直流稳压电源、双踪示波器、信号源、数字万用表、实验电路板。
- 5、需主要元器件及耗材：
74xx163、74LS00 等、导线若干。
- 6、学时数：2 学时

实验项目 9

- 1、实验项目名称：移位寄存器的应用
- 2、实验项目的目的和任务：
了解典型时序逻辑电路中移位寄存器的功能及扩展方法，掌握其测试方法，并根据实验要求进行电路设计与测试。
- 3、实验内容：
测试移位寄存器的基本功能，并用移位寄存器构成环行计数器与串并转换电路。
- 4、项目需用仪器设备名称：
直流稳压电源、双踪示波器、低频信号源、数字万用表、实验电路板。
- 5、所需主要元器件及耗材：
74xx194、74LS00 等、导线若干。
- 6、学时数：2 学时

实验项目 10

- 1、实验项目名称：数字电路基础实验总结
- 2、实验项目的目的和任务：
掌握数字电路实验的方法与技能，了解常用组合与时序逻辑电路的综合应用方法。
- 3、实验内容：
对组合逻辑与时序逻辑电路进行综合应用
- 4、项目需用仪器设备名称：
直流稳压电源、双踪示波器、低频信号源、数字万用表、实验电路板。
- 5、所需主要元器件及耗材：
常用组合与时序逻辑集成电路、导线若干。
- 6、学时数： 2 学时

（二）自学内容和要求

自学相关的模拟电路与数字电路实验知识，增强扩展与开发自主实验能力。

三、考核方式

总成绩=平时成绩（50%）+考试成绩（50%）

平时成绩=实验操作成绩（10%）+实验报告成绩（90%）

考试成绩=考试演示操作成绩（40%）+考试测试参数成绩（40%）

+考试实验技能与实验理论成绩（20%）

四、建议教材及参考资料

建议教材：《电子技术应用实验教程》（一）基础篇 陈英主编 电子科技大学出版社 2012 年

参考教材：《数字逻辑原理与设计》

电子技术应用实验考试须知

- 1、 考试为**开卷考试**，考试时间为**50**分钟。可带相关书籍，**禁止使用电子设备。**
- 2、 **考卷中带*号的题目未能演示正确结果的，考试成绩记为0分。**
带*号的题目先做，做完后可以按要求演示的，及时主动找监考教师查看。考试中出现的一切故障应自行检查。

- 3、按考试时间安排准时考试，否则取消考试资格。
- 4、考试带准考证，自觉签到。
- 5、考试过程中应遵守考场纪律，考试过程中自行检查出仪器、电缆线、芯片损坏等故障应**主动向监考教师申请更换**。
- 6、遵守实验考试规则，在规定时间内未能演示带*号题目的操作结果时，应按时交卷。
- 7、考试内容：以 74X151, 74X148, 74X74, 74X00, 74X163, 74X4023, 74X194 芯片为核心，按照题目要求进行电路搭接，输入相应的激励信号后，按要求用示波器、LED 指示灯或 7 段数码管进行结果显示，并回答相关的实验理论问题。
- 8、成绩构成：总成绩=平时成绩（50%）+考试成绩（50%）
平时成绩=实验操作成绩（10%）+实验报告成绩（90%）
考试成绩=考试演示操作成绩（40%）
+考试测试参数成绩（40%）
+考试实验技能与实验理论成绩（20%）

建议教材：《电子技术应用实验教程》（一）基础篇 陈英主编 电子科技大学出版社 2012 年
参考教材：《数字设计原理与实践》 John F. Wakerly 机械工业出版社 2004 年

教 师 教 案

（ 20 —20 学年第 2 学期 ）

课 程 名 称： 电子技术应用实验 1

（数字电路基础实验）

授 课 学 时： 20 学 时

授 课 班 级： 级

任 课 教 师：

教 师 职 称：

教师所在学院： 电子工程学院

电子科技大学

课程名称	数字电路基础实验	授课 专业 班级		年级	
课程编号	0230410		人	修课 人数	
课程类型	必修课	学科基础课 (<input checked="" type="checkbox"/>) ; 专业基础课 () ; 专业课 ()			
	选修课	专 选 课 () ; 公选课 ()			
授课方式	理论课 () ; 实践课 (<input checked="" type="checkbox"/>)		考核方式	考 试 (<input checked="" type="checkbox"/>) 考 查 ()	
是否采用 多媒体	√		是否采用双语	否	
学时分配	课堂讲授 学时; 实践课 20 学时				
	名称	作者	出版社及出版时间		
教材	《电子技术应用实验教程》(一) 基础篇	陈英主编	电子科大出版社 2012、2		

参考书目	数字逻辑电路	刘常澍	国防工业出版社 2002、2
	数字电路原理与设计实例解析	Myke Predko	电子工业出版社 2004、2
	数字设计原理与实践	John F. Wakerly	机械工业出版社 2004、9
授课时间	第1周至第20周。		

实验一 数字电路实验仪器使用与测试方法研究

授课时数：2 学时

一、 教学内容及要求

教学内容：

- 1、 示波器的进一步讲解：探头的正确使用、触发及释抑时间、双扫描系统等。
- 2、 集成电路应用的基础知识。
- 3、 TTL 信号和基本方波信号的测试

教学要求：

- 1、 进一步学习数字示波器的使用。
- 2、 学习数字逻辑箱的使用。
- 3、 学习集成电路应用的基础知识及故障分析、排除的基本方法。

二、 教学重点与难点

重点：

- 1、 利用双踪示波器测试校准方波。在教学中强调：
对不同测试参数垂直通道耦合方式的选取；
示波器输入探头对测试的影响。
- 2、 用示波器观测数字逻辑中的高低电平的方法。在教学中强调不同的逻辑其输入输出高低电平的范围是不同的。
- 3、 故障分析、排除的基本方法。

难点：

- 1、 双踪示波器同步调节及参数测试。

三、教学设计

- 1、 提出预习要求。

以提问方式考查学生对下一实验原理的了解程度，根据学生情况提出下一实验预习要求，为下一实验做准备。

- 2、 实验原理讲解

(1) 提出课程要求。介绍集成电路应用的基础知识，故障分析和排除的基本方法。

(2) 对数字逻辑实验系统及双踪示波器原理、功能讲解。将各功能模块分解开，在讲解的过程中穿插针对各功能模块的测试内容。

- 3、 实验内容及测试要点重点讲解：

利用双踪示波器测试校准方波、TTL 信号及基本方波讲解示波器的使用。

四、作业

思考题 1, 2, 3, 4, 5

五、本章参考资料

《电子测量》

六、教学后记

学生在实验中暴露出以下不足：

对示波器探头使用不熟练；

对示波器触发电平及释抑时间理解不够；

对垂直通道不同的耦合方式的原理及作用未能完全掌握；

对故障的分析与排除还有依赖性。

在今后实验中结合具体事例加以更进一步讲解。

实验二：常用数字逻辑门电路的研究

授课时数：2 学时（0.5 学时讲授，1.5 学时操作指导）

一、 教学内容及要求

教学内容：

- 1、 门电路基本功能测试（包括静态测试及动态测试）。
- 2、 逻辑门电路时延参数的测试。

教学要求：

- 1、 利用简单数字逻辑电路的功能测试学习数字逻辑箱的使用。
- 2、 掌握集成电路应用的基础知识及故障分析、排除的基本方法。

二、 教学重点与难点

重点：

- 1、 利用双踪示波器测试门电路的延迟时间
- 2、 故障分析、排除的基本方法

难点：

- 1、 利用双踪示波器测试时序波形图。
- 2、 故障的分析与排除

三、 教学设计

- 1、 提出预习要求。

以提问方式考查学生对下一实验原理的了解程度，根据学生情况提出下一实验预习要求，为下一实验做准备。

- 2、 实验原理讲解

以提问方式考简单讲解门电路的基本功能、逻辑电平规范及实验参数概念。

3、实验内容及测试要点重点讲解以下几点：

(1) 如何利用双踪示波器测试时序电路定时图。

(2) 以提问方式结合讲解方式强调故障的检查和排除的方法。

四、作业

思考题 1, 2。

五、本章参考资料

岳怡《数字电路与数字电子技术》

六、教学后记

在本实验中注意引导学生自行检查并排除故障，提高学生的能动性。对定时图的测试中暴露出对示波器通道零点理解不够深入，应在后续实验中继续加强。

另外，学生实验报告文档规范性差，这是在报告评讲重要特别强调的。

实验三：常用数字逻辑门输入输出特性测试

授课时数：2 学时（0.5 学时讲授，1.5 学时操作指导）

一、 教学内容及要求

教学内容：

输入输出特性测试

教学要求：

- a) 掌握输入输出特性测试方法
- b) 熟悉直流信号测量方法。

二、教学重点与难点

重点：

- 1、直流信号测量。

2、转换延迟的测量。

难点：

1、示波器测试直流信号的方法

2、输出带载能力测试方法。

三、教学设计

1、提出预习要求。

以提问方式考查学生对下一实验原理的了解程度，根据学生情况提出下一实验预习要求，为下一实验做准备。

2、实验报告评讲。

对学生在第二次实验报告中出现的典型错误或重大错误进行讲评。

3、实验原理讲解

a)。示波器测试直流信号的方法

b) 输出带载能力测试方法。

4、实验内容及测试要点

三、 作业

思考题 1、2。

四、 本章参考资料

John F. Wakerly 《数字设计原理与实践》

五、 教学后记

学生对信号的延迟测试方法掌握还不够熟练。

实验四：编码器与显示译码器的应用

授课时数：2 学时（0.5 学时讲授，1.5 学时操作指导）

一、 教学内容及要求

教学内容：

- 1、 优先编码器及显示译码器的特点及工作分析。
- 2、 编码——译码——显示系统的构成及测试。

教学要求：

- 1、掌握优先编码器、显示译码器和数码管的功能。
- 2、掌握使用优先编码器、显示译码器和数码管的基本方法。
- 3、掌握编码——译码——显示系统的构成及测试。

二、教学重点与难点

重点：

- 1、优先编码器、显示译码器和数码管的功能。
- 2、编码——译码——显示系统的构成及测试。

难点：

编码——译码——显示系统的构成及测试。

三、 教学设计

- 1、提出预习要求。

以提问方式考查学生对下一实验原理的了解程度，根据学生情况提出下一实验预习要求，为下一实验做准备。

- 2、实验报告评讲。

对学生在第一次实验报告中出现的典型错误或重大错误进行讲评。

- 3、实验原理讲解

(1) 优先编码器的特点，具体器件的优先级。

(2)、数码管得结构及种类。

(3)、显示译码器的功能及使用要点。

- 4、实验内容及测试要点

结合具体测试内容提出各自测试要点。

强调故障判断，并不是输入有改变输出不变的电路都存在故障，应分析其工作状态。

四、 作业

思考题：1， 2， 3。

五、 本章参考资料

岳怡《数字电路与数字电子技术》 阎石 《数字电路》

六、 教学后记

实验中发现由于学生对基本概念的理解不够深入，造成测试有误。应加强对基本概念的深入讲解，训练学生分析问题的能力。

实验五：数据选择器及二进制译码器的应用

授课时数：2 学时（0.5 学时讲授，1.5 学时操作指导）

一、 教学内容及要求

教学内容：

- 1、 二进制译码器及数据选择器工作原理。
- 2、 用二进制译码器发器构成彩灯控制电路并测试。
- 3、 用数据选择器构成逻辑函数并测试

教学要求：

1. 掌握二进制译码器及数据选择器的工作原理。
2. 掌握用二进制译码器发器构成彩灯控制电路的原理和方法。
3. 掌握用数据选择器构成逻辑函数的原理和方法。

二、 教学重点与难点

重点：

- 1、 二进制译码器及数据选择器的工作原理
- 2、 二进制译码器及数据选择器的简单应用。

难点：

- 1、 用二进制译码器发器构成彩灯控制电路的原理和方法。
- 2、 用数据选择器构成逻辑函数的原理和方法。

一、 教学设计

1、提出预习要求。

以提问方式考查学生对下一实验原理的了解程度，根据学生情况提出下一实验预习要求，为下一实验做准备。

2、实验报告评讲。

对学生在第二次实验报告中出现的典型错误或重大错误进行讲评。

3、实验原理讲解

(1) 首先讲解二进制译码器及数据选择器工作原理。

(2) 提出彩灯控制电路的要求，并分析如何用二进制译码器实现。

(3) 讲解用数据选择器构成逻辑函数的方法。

4、实验内容及测试要点

结合具体测试内容提出各自测试要点。

强调采用节点检查法故障判断。

二、 作业

思考题 1, 2, 3。

三、 本章参考资料

岳怡《数字电路与数字电子技术》 阎石 《数字电路》

四、 教学后记

训练学生用节点检查法排除电路故障。教学中发现学生对故障分析逻辑性不强，在今后的实验中应加强对应的训练。

实验六：基本 RS 和 D 触发器的应用

授课时数：2 学时（0.5 学时讲授，1.5 学时操作指导）

一、 教学内容及要求

教学内容：

RS 及 D 触发器的工作原理及测试。

教学要求：

1. 掌握基本 RS 触发器、D 触发器的逻辑功能。
2. 熟悉触发器逻辑功能的测试方法。

二、教学重点与难点

重点：

- 1、RS 及 D 触发器的逻辑功能
- 2、基本 RS 触发器“禁止”输入组合及“不定”、“不变”状态的理解。

难点：

- 1、基本 RS 触发器“禁止”输入组合及“不定”、“不变”状态的理解。

三、教学设计

- 1、提出预习要求。

以提问方式考查学生对下一实验原理的了解程度，根据学生情况提出下一实验预习要求，为下一实验做准备。

- 2、实验报告评讲。

对学生在第三次实验报告中出现的典型错误或重大错误进行讲评。

- 3、实验原理讲解

RS 及 D 触发器功能讲解，特别强调其约束条件。

- 4、实验内容及测试要点

结合具体测试内容提出各自测试要点。特别是对基本 RS 触发器两个输入端状态同时改变时，对“同时”的强调和理解。

四、作业

思考题 1，2。

五、本章参考资料

六、教学后记

通过本实验，学生对禁止输入组合可能带来的状态“不定”有了直观而深入的了解。

实验八：同步计数器及其应用

授课时数：2 学时（0.5 学时讲授，1.5 学时操作指导）

一、教学内容及要求

教学内容：

- 1、同步计数器基本功能及测试。
- 2、任意进制计数器的构成原理及测试方法

教学要求：

- 1、熟悉同步计数器的功能及应用特点。
- 2、掌握用同步计数器构成任意进制计数器的工作原理。
- 3、学习使用双踪示波器测试计数器的工作波形。

二、教学重点与难点

重点：

1、利用双踪示波器对多位输出逻辑信号进行时序测试。需要强调同步的概念。

- 2、模 N 计数器的设计与测试。

难点：

- 1、示波器测试波形同步调节。
- 2、引导学生发现问题并积极自己解决问题。

三、教学设计

1、提出预习要求。

以提问方式考查学生对下一实验原理的了解程度，根据学生情况提出下一实验预习要求，为下一实验做准备。

2、实验原理讲解

(1) 同步计数器基本功能

(2) 任意进制计数器的组成原理

首先提出任意进制计数器的构成方法，注意分析技术循环中是否有不稳定状态。

3、实验内容及测试要点重点讲解以下几点：

(1) 再次强调如何利用双踪示波器测试时序电路定时图，特别是触发源的正确选择。

(2) 以提问方式结合讲解方式强调故障的检查和排除的方法。

四、作业

思考题 1, 2。

五、本章参考资料

岳怡《数字电路与数字电子技术》

六、教学后记

经再次强调同步概念及触发的作用，学生对仪器使用明显优于过去。

实验九：移位寄存器及其应用

授课时数：2 学时（0.5 学时讲授，1.5 学时操作指导）

一、教学内容及要求

教学内容：

- 1、 通用移位寄存器基本功能及测试。
- 2、 移位寄存器构成环形计数器的设计及测试。
- 3、 用双踪示波器测试时序电路定时图的方法。

- 4、 故障检查和排除的方法。

教学要求：

- 1、 掌握中规模 4 位双向移位寄存器的逻辑功能及使用方法。
- 2、 熟悉移位寄存器构成环形计数器的应用。
- 3、 掌握用双踪示波器测试时序电路定时图的顺序及触发源的正确选择。

二、教学重点与难点

重点：

- 1、 环形计数器的自启动概念。
- 2、 示波器双踪测试触发源的正确选择。

难点：

- 1、 从原理图到具体实际电路连接。
- 2、 环形计数器的启动问题、定时图的正确测试
- 3、 故障的分析与排除。

三、教学设计

- 1、 提出预习要求。

以提问方式考查学生对下一实验原理的了解程度，根据学生情况提出下一实验预习要求，为下一实验做准备。

- 2、 实验原理讲解

(1) 简单回顾移位寄存器 74X194 的基本功能及级联问题。

(2)、 环形计数器的设计

首先提出环形计数器的构成方法，以简单的右移环形计数器讲解状态的变化，提出自启动概念。强调不带自启动电路操作时必须手动赋初始值。

从上述不带自启动电路引出自校正的方法，强调工程实践中应采用带自启动的电路。

- 3、 实验内容及测试要点重点讲解以下几点：

(1) 如何利用双踪示波器测试时序电路定时图。通过对正确测试顺序和不正确的测试顺序、正确的触发源选择和不正确的触发源选择下的波形对比分析进行讲解。

(2) 以提问方式结合讲解方式强调故障的检查和排除的方法。

四、作业

思考题 1, 2。

五、本章参考资料

岳怡《数字电路与数字电子技术》

六、教学后记

在本实验中注意引导学生自行检查并排除故障，提高学生的能动性。通过本实验发现学生从原理图到具体实际电路转化能力有待提高、应加强对学生对自启动概念在实际应用的理解；对定时图的测试中暴露出对触发的理解还不够深入，应在后续实验中继续加强。

另外，学生实验报告文档规范性差，这是在报告评讲重要特别强调的。

数字电路基础实验总结

授课时数：2 学时

一、 教学内容及要求

1、对最前八个实验进行综合回顾，针对前期出现的问题查漏补缺。

二、 教学重点与难点

重点：

前期出现的问题，主要包括两方面：

- 1、基本原理；
- 2、2、调试电路、排除电路故障的正确方法。

难点：

调试电路、排除电路故障的正确方法。

三、作业

无。

四、本章参考资料

Myke Predko 《数字电路原理与设计实例解析》

John F. Wakerly 《数字设计原理与实践》

五、 教学后记

经过对本学期内容的查漏补缺,使绝大多数同学掌握了相关的知识基本原理以及实验测试的基本方法,提高了学生的实验技能。

数字电路基础实验考核

授课时数: 2 学时

一、 教学内容及要求

学生抽题进行实验理论以及实验技能的测试

三、 教学重点与难点

重点:

- 1、理论与实践能力的综合考核
- 2、实验方法的灵活应用

难点:

现场演示实验结果

三、 作业

无。

四、 本章参考资料

Myke Predko 《数字电路原理与设计实例解析》

John F. Wakerly 《数字设计原理与实践》

