

数字逻辑电路IV

Digital Logic Circuits

西安交通大学

电子物理与器件教育部重点实验室
等离子体与微波电子学研究所

张小宁



1. 授课/工作背景
2. 课程简介



授课/工作背景

电子物理与器件教育部重点实验室

Key Laboratory of Physical Electronics and Devices of the Ministry of Education

电等离子体与微波电子学研究所

子物理与器件研究所

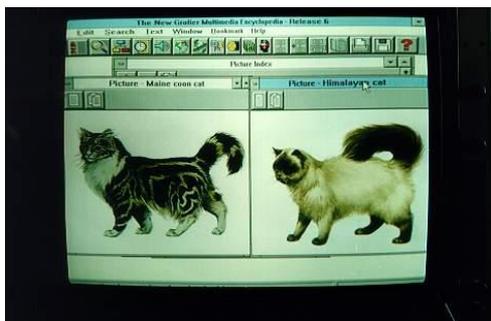


- 1987年，原国家计委批准在西安交通大学建设“**电子物理与器件国家专项实验室**”，专门从事高分辨率和高清晰度彩色显示器件科学研究与技术开发，1992年12月建成并通过国家验收。为配合国家专项实验室的建设，1987年成立西安交通大学“**电子物理与器件研究所**”。
- 1993年12月，原国家教委批准“电子物理与器件国家专项实验室”为“**电子物理与器件国家教委部门开放研究实验室**”，并面向国内外开放。
- 1999年9月，教育部首批批准“电子物理与器件国家教委部门开放研究实验室”为“**电子物理与器件教育部重点实验室**”。

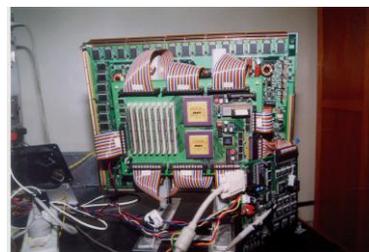


授课/工作背景

1. 显示驱动相关研究工作



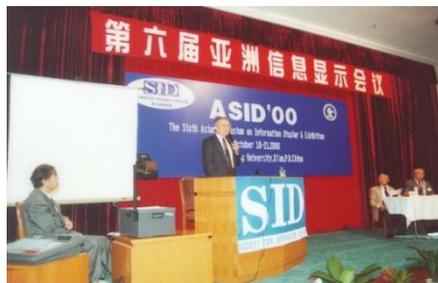
20英寸1024×768高分辨率
彩色显示管 (1991)



21英寸640×480彩色等离子体显示器 (1999)



25英寸700线改进清晰度
彩色显像管 (1995)



2000年10月主办
ASID 6th



SID主席Weber
访问实验室 (2004)



授课/工作背景

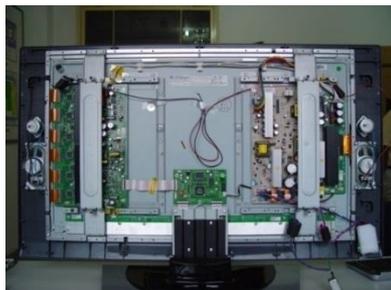


42英寸852×480（2004）

50英寸1366×768（2005/2007）



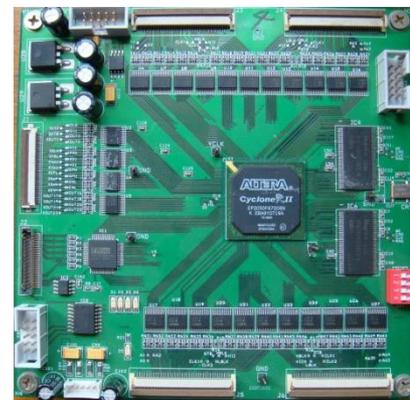
授课/工作背景



32英寸 WGA
(Italy/VIL 2008年)



42英寸荫罩式WXGA PDP (2007-2008)

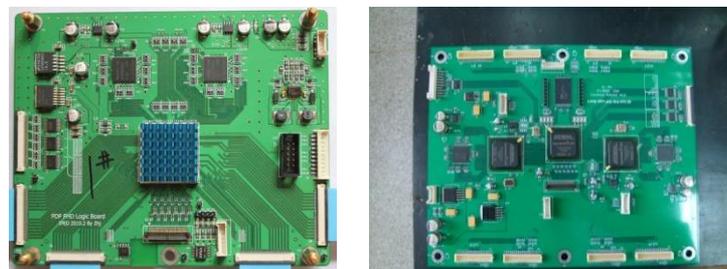
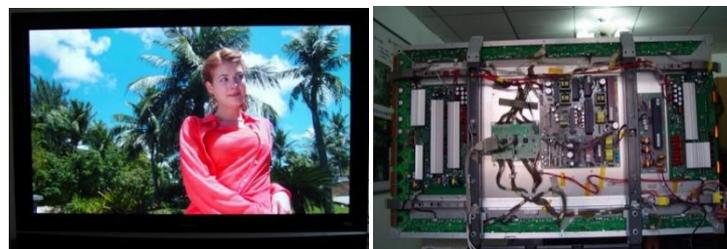


50英寸荫罩式FHD彩色PDP逻辑控制电路 (2011)





授课/工作背景



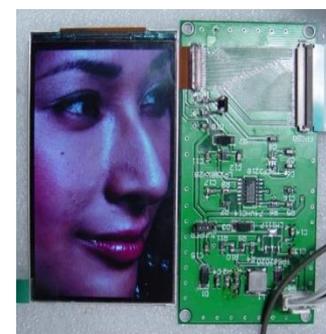
60-inch FHD 驱动电路



PDP逻辑控制芯片



授课/工作背景



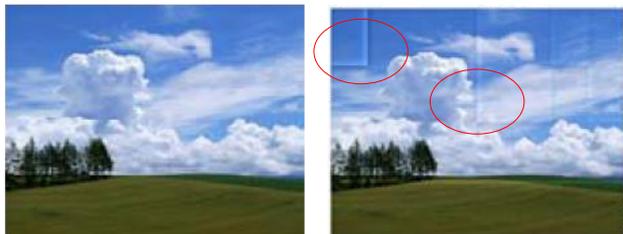
17英寸侧光背光源

32英寸侧光背光源

AM OLED 驱动电路



LED 背光源及LCD Mura



原图像

动态调光后：灰度截断/损失



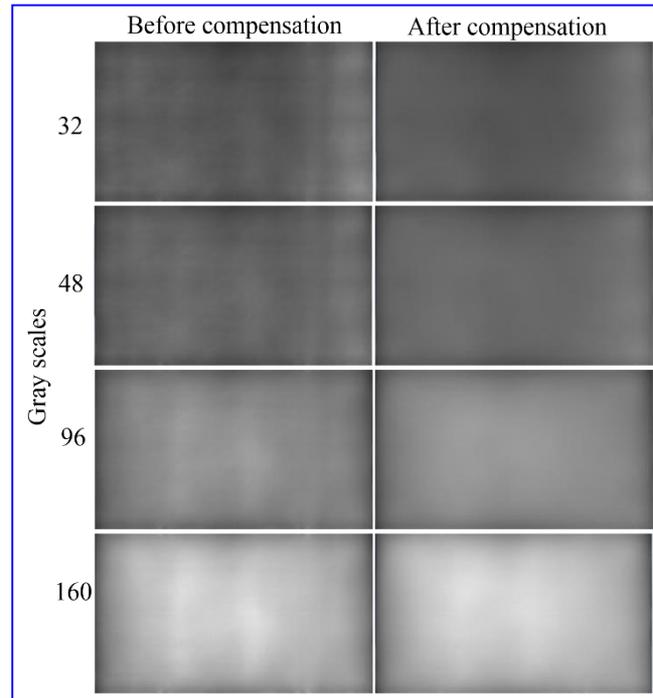
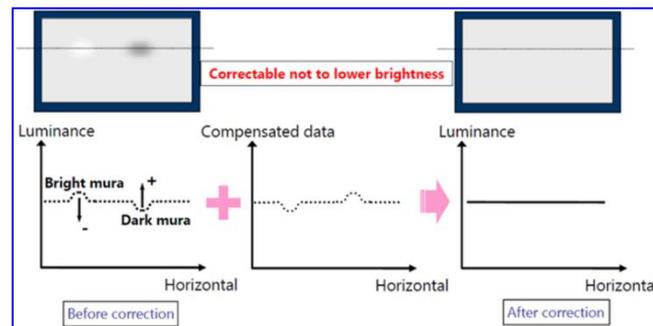
原图像



动态调光后：Halo效应

LED 背光源

LCD Mura

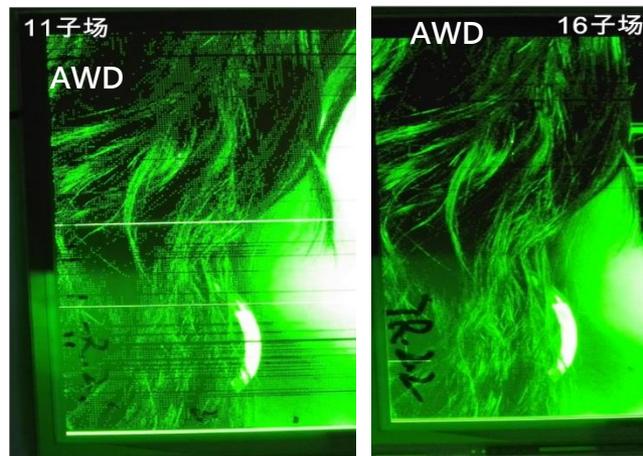




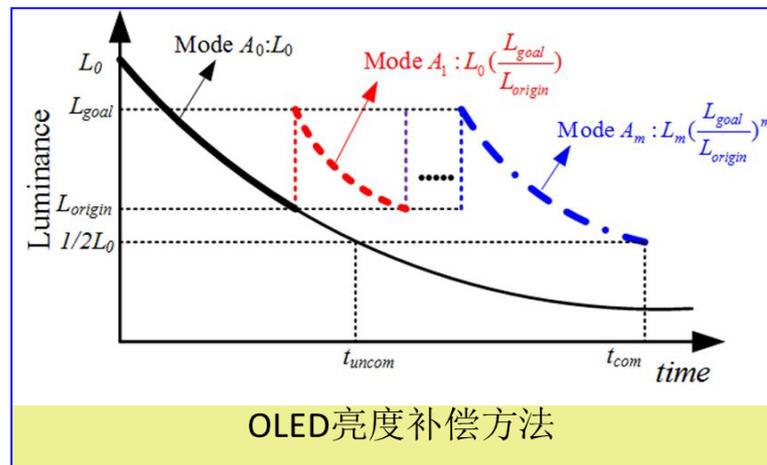
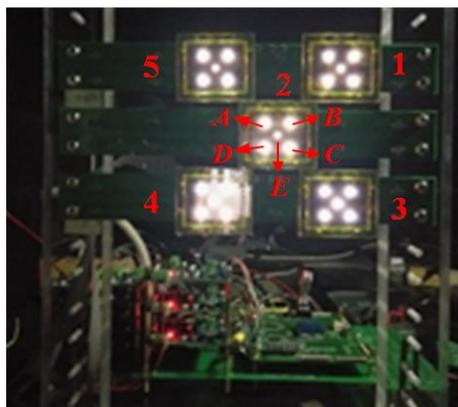
授课/工作背景

OLED digital driver and lifetime

digital driver

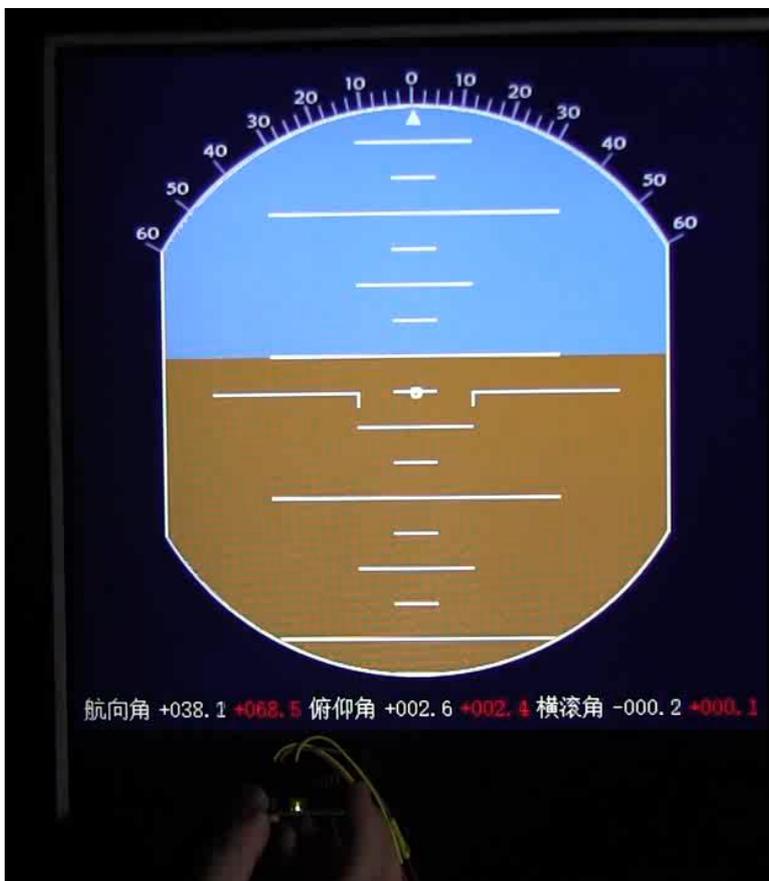


lifetime





飞行器仪表显示



天地球显示



罗盘显示

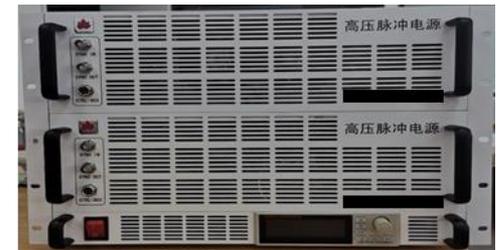
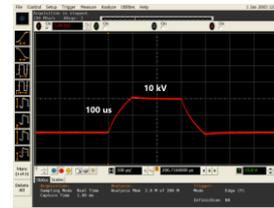
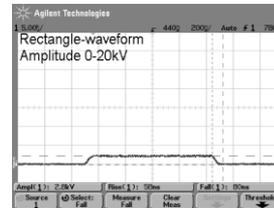


2. 脉冲功率与放电等离子体

- ✓ 凝聚高效“弱-强”电路控制技术，实现纳秒脉冲源的参数捷变和“波形发生器”化
- ✓ 应用于食品处理、脉冲电场/等离子体手术、航空器电脉冲除冰、质谱仪驱动等

(1) 通用脉冲产生技术：激发等离子体

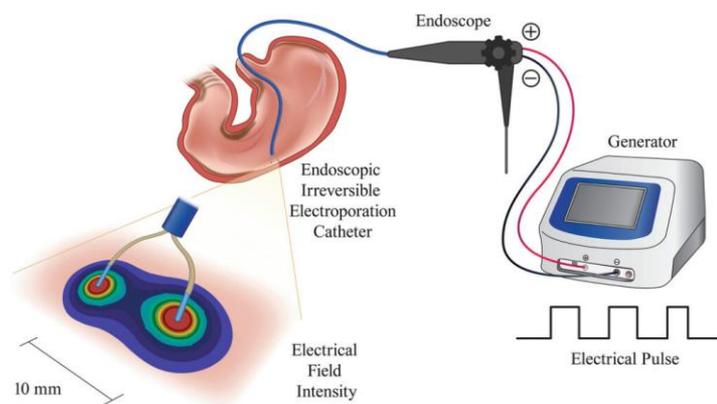
- 上升时间：从ns到ms级
- 脉冲幅值：从百伏到几十千伏
- 脉冲极性：单极性，双极性，到交流脉冲
- 脉冲顶部宽度：从0 ns到ms
- 脉冲频率：1 Hz到1 Mhz
- 脉冲上升速度：1V/ns到-150 V/ns



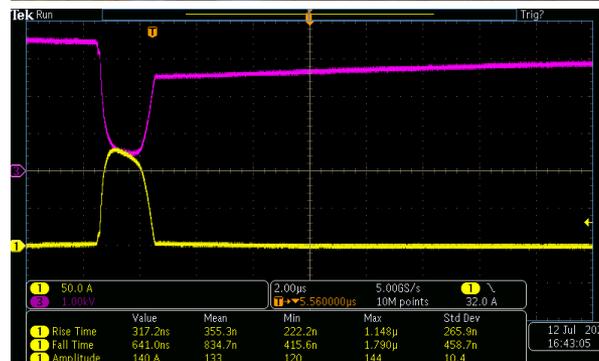
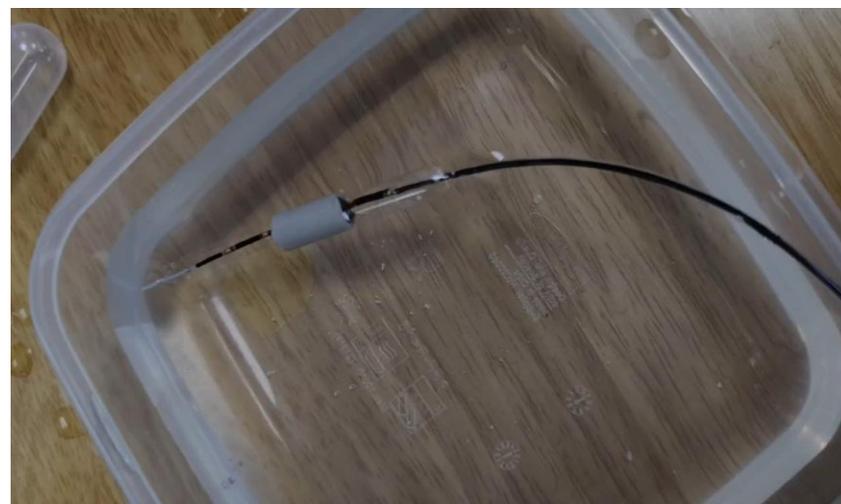


(2) 生物医疗脉冲技术

○ 纳米刀消融脉冲技术



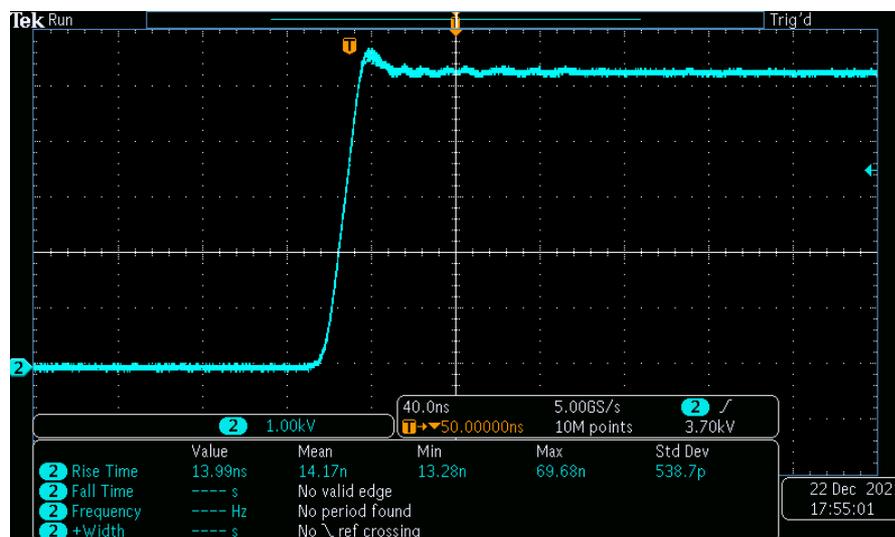
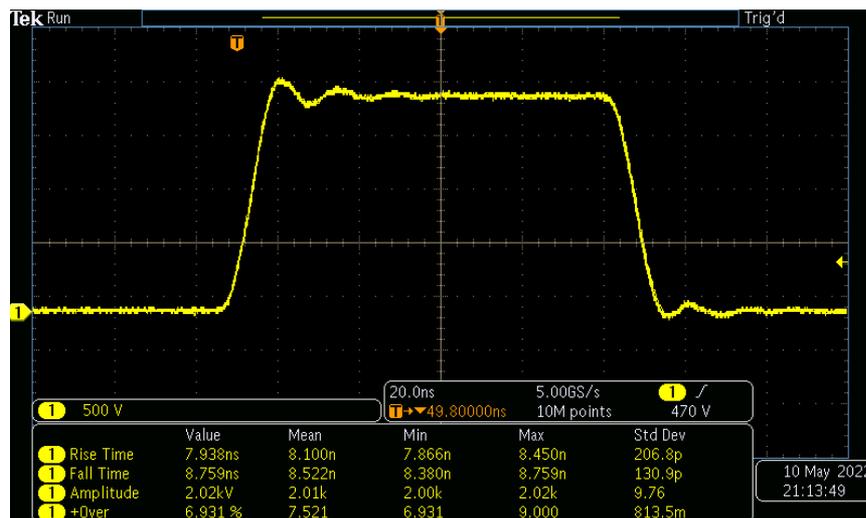
○ 心血管去钙化脉冲技术





授课/工作背景

(3) EOM (电光调制器)





(4) 高功率密度溅射

Output-Power	: 20KW
Output Voltage (Voltage for nominal pulse and DC-mode)	: 0V to -1200V (pulsed and DC)
Output Pulsed Current	: 1200A. For output Voltage <1000V : 1000A. For output Voltage from 1000V to 1200V.
Output Average Current (for pulse and DC-mode)	: max. 50A DC, for 400V : max. 17A DC, for 1200V
Pulse frequency	:1kHz at 1200V -1200A with lower energy pulses the frequency can be increased (10kW max at 2kHz)
Regulation in DC and HiPIMS	: Voltage / Current / Power (Real-time reg)
Negative pulse width:	: 5 μ s to 1000 μ s or DC
Duty cycle:	: <50% or DC 100%
Arc detection / handling:	: < 3 μ s
Arc current trip level (absolute):	: Adjustable 10A to 1200A
dI/dt arc trip level (Delta in %):	: 5% (less restrictive) to 95% (more restrictive)
Voltage stability:	: \pm 2.5%
Voltage ripple:	: <5%rms





课程简介

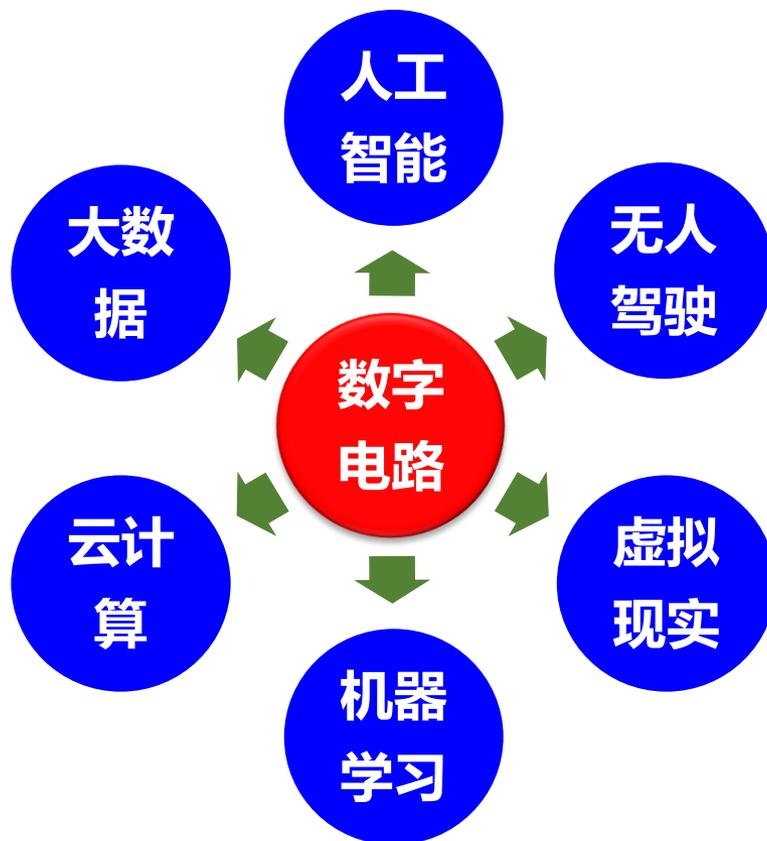
- 一. 课程定位及发展
- 二. 学习目标及要求
- 三. 课程内容安排
- 四. 参考资料及考核方式



一、课程定位及发展

技术定位：数字电路是电子信息行业领域核心技术

- **数字电路**是几乎当前所有先进信息技术的核心，已成为社会科技进步的关键核心。





一、课程定位及发展

课程定位：数字电路是电子信息专业核心基础课程

- 电子信息类专业**核心基础课程之一**
- 电路类课程逻辑系统设计方向首门课程

作用一：培养**逻辑单元/模块基本设计能力**

作用二：为**后续课程**学习建立基础

- 电子系统设计实训
- 微机原理与接口、嵌入式系统
- 数字信号处理
- 数字集成电路设计



一、课程定位及发展

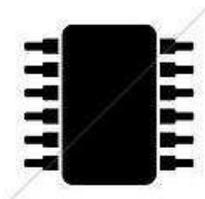
新时代“数字电路”的特点

- 数字电路芯片的**集成度越来越高**

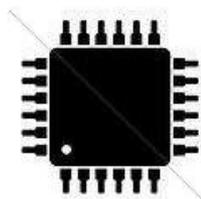
小规模集成电路
(SSI)



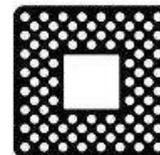
中规模集成电路
(MSI)



大规模集成电路
(LSI)



超大规模集成电路
(VLSI)



- 数字电路设计普遍采用**编程的方法实现**

- 主要由一些标准的集成电路块单元连接而成。对于非标准的特殊电路还可以使用可编程序逻辑阵列电路，通过编程的方法实现任意的逻辑功能。



一、课程定位及发展

数字电路—可编程逻辑器件的教学变化

传统		数制和码制	布尔代数基础	组合逻辑分析 组合逻辑设计	时序逻辑分析 时序逻辑设计	有限状态机基础 (可选)	计算机结构案例	
革新	逻辑系统概述 开发环境入门	数制和码制 (可选)	布尔代数基础 (HDL基础)	组合逻辑设计 (HDL进阶)	时序逻辑设计 (HDL进阶)	有限状态机设计 (HDL进阶)	逻辑模块设计案例	逻辑系统设计案例

硬件编程设计方法的引入，使复杂逻辑电路设计平民化，课程实践性增强。
但传统逻辑电路仍然是重要基础。



一、课程定位及发展

数字电路课程教学目标变迁

• 数字电路基本概念**不变**

- 处理对象不变：数字量
- 主要功能不变：逻辑运算和逻辑处理
- 基本构成不变：组合逻辑电路、时序逻辑电路

• 数字电路设计方法**变化**

- 从基于门电路和中小规模集成电路的设计方法变迁到面向超大规模集成电路的设计方法
- 电路设计不再以门电路或中小规模电路连接形式为终点，硬件电路编程方式成为主要设计手段，今后继续向通用高级语言编程方式发展



二、学习目标及要求

学习目标 I:

- ① 掌握数字逻辑电路的基本概念、分析与设计的一般方法；
- ② 掌握常用的中规模 and 大规模数字器件的结构、功能、原理和使用方法；
- ③ 运用数字逻辑电路的知识对特定功能的数字电路系统进行设计和验证。

学习目标 II:

- ① 针对具体应用应用场景，建立数字系统模型，**提出具体电路结构和设计方案，理解器件说明书，选择合适电子元器件；**
- ② 设计的数字电路系统能够满足性能指标；
- ③ 规范完成标准电路描述文档的撰写。



二、学习目标及要求

学习目标 III:

- ① 针对实现特定功能的数字电路系统，具有分析可能出现问题的能力，给出改进的方法和具体电路。
- ② 能够使用一种**EDA**设计开发工具对数字系统进行设计和验证。

学习目标 IV:

- ① 了解数字电路在当今社会信息技术产业发展中的基础地位和重要作用；
- ② 了解集成电路工艺的不断进步带来的数字芯片的功能提高和几何尺寸缩小对数字设计带来的影响；
- ③ 了解数字技术未来的发展趋势，及其对信息技术未来发展的影响。



二、学习目标及要求

教学指导思想：

- ① 启发式教学——培养学生独立分析问题和解决问题的能力
- ② 加强实践——培养学生动手能力
- ③ 教：抓住课程的关键问题和主要思路
- ④ 学：学生主动学习，掌握课程本质和推理规则



二、学习目标及要求

课程要求：

听课：关键环节；作业：知识巩固；实验：实战练习

要求：

- (1) 手机及所有电子产品？
- (2) 与课程有关的任何问题答疑时解答。
- (3) 作业按时交。
- (4) 教学相互配合,教好/学好这门课
- (5) 积极参加各类电子竞赛，培养有思想有眼光的能力



三、课程内容安排

课时安排

(总计56学时)

1-16周 星期二

3-4节 西2西-411

1-12周 星期五

1-2节 西2西-411)

月份	周次	一	二	三	四	五	六	日
9月	第1周	5 开学上课日期	6	7	8	9	10	11
	第2周	12	13	14	15	16	17	18
	第3周	19	20	21	22	23	24	25
	第4周	26	27	28	29	30	1	2
10月	第5周	3	4	5	6	7	8	9
	第6周	10	11	12	13	14	15	16
	第7周	17	18	19	20	21	22	23
	第8周	24	25	26	27	28	29	30
	第9周	31	1	2	3	4	5	6
11月	第10周	7	8	9	10	11	12	13
	第11周	14	15	16	17	18	19	20
	第12周	21	22	23	24	25	26	27
	第13周	28	29	30	1	2	3	4
12月	第14周	5	6	7	8	9	10	11
	第15周	12	13	14	15	16	17	18
	第16周	19	20	21	22	23	24	25
	第17周	26	27	28	29	30	31	1



三、课程内容安排

课程对象

计算机专业、电子工程类专业及主要应用数字技术的专业。

电子003-004班

主要内容

- 第一章：数字逻辑基础（11）
- 第二章：组合逻辑电路（13）
- 第三章：时序逻辑电路（22）
- 第四章：可编程逻辑器件（4）
- 第五章：数字系统（6）



四、参考资料及考核方式

主要参考资料

课件下载：znn.gr.xjtu.edu.cn，教学资源

教材

朱正东 伍卫国主编 《数字逻辑与数字系统》 电子工业出版社 2015

.....

参考书

电子技术基础-数字部分（第6版），北京：高等教育出版社，2014.1，康华光



四、参考资料及考核方式

课程考核方式

课程成绩：

- 1) 笔试成绩60%
- 2) 平时成绩35%
- 3) 考勤5%



下一节内容：

数字逻辑基础