

授课章节		组合逻辑电路的设计		
课程名称	数字电子技术	线上课	1 课时	★
授课形式	线上线下混合	线下课时	1 课时	★
教材	《数字电子技术基础》第六版，阎石，高等教育出版社			
一、学情分析				
<p>1.知识与技能状态</p> <p>(1) 已经学习了小规模逻辑门电路、逻辑函数化简（公式法、卡诺图法），具有无关项的逻辑函数及其化简（无关项的定义、无关项在逻辑函数化简的应用）、逻辑函数形式的变换。</p> <p>(2) 学会使用了 Multisim 仿真软件，并完成了门电路逻辑功能的仿真和实验操作。</p> <p>2.学习习惯</p> <p>(1) 学生信息化接受度高，能熟练利用互联网搜索并浏览与学习内容有关的知识；</p> <p>(2) 能利用雨课堂、学习通、腾讯会议、微信小程序课参与课堂教学。</p> <p>3、主要问题</p> <p>(1) 不能自主设计电路</p> <p>(2) 含有无关项的组合逻辑电路的设计。</p>				
二、教学目标				
知识目标	<p>1. 能根据任务要求完成组合逻辑电路的设计；</p> <p>2. 通过组合逻辑电路的设计，加强小规模逻辑门电路、逻辑函数化简（公式法、卡诺图法），具有无关项的逻辑函数及其化简（无关项的定义、无关项在逻辑函数化简的应用）、逻辑函数形式的变换知识的掌握。</p>			
能力目标	<p>1. 组合逻辑电路的设计能力；</p> <p>1. 能积极参加小组学习，培养团队项目构建能力；</p>			
思政目标	<p>1. 通过组合逻辑电路在实际中的应用，加强专业认同。</p> <p>2. 强化学生的职业素养。</p>			
三、教学内容				
教学重点	组合逻辑电路的设计方法。			

教学难点	无关项的组合逻辑电路的设计。
------	----------------

四、教学资源

序号	资源名称	设计意图
1	雨课堂教学课件	采用文本、图片、视频、思维导图、虚拟仿真等有机组合方式吸引学生注意力，激发学生学习兴趣，辅助解决学生在学习中遇到的困难。
2	雨课堂 + 腾讯会议	通过雨课堂 + 腾讯会议进行课堂上线下、线上同时教学，为由于疫情而未参加线下课堂的同学提供教学帮助，同时通过生成的直播视频为课后学生复习、教师反思提供素材。
3	课前任务书	课前通过学习通发布任务，让学生明确课前、课中和课后所学内容，培养学生的自主学习能力。
4	MOOC 资源	组合逻辑电路设计的视频
5	实验报告书二维码	理论联系实际，通过实践巩固理论学习
6	思政资源	通过校园安全视频，火灾报警器的项目设计及实验室安全操作规程二维码等资源，培养学生的安全意识。通过学生项目构建，感受知识的实际应用，培养学生的专业自信。
7	组合逻辑电路仿真二维码	加强学生仿真软件应用能力，验证设计电路的正确性，对不会仿真的同学提供帮助
8	作业资源	考核学生学习的达成度
9	Multisim 仿真软件	提供最新仿真软件，避免学生电脑无法安装
10	课程 SPOC 平台	利用学习通发布《数字电子技术》SPOC 平台上的作业。
11	QQ、微信等	课后交流平台

四 教学方法与教学手段

序号	教学方法/教学手段	设计意图
1	任务驱动教学法	通过课前任务书，以任务为教学载体，有效组织任务引入、任务分析、任务实施和任务等教学动。
2	情境教学法	通过观看“校园火灾安全宣传”，增强学生的安全意识；为学生创造具体的项目，培养学生的专业认同。
3	巡视指导法	学生在任务测试过程中，教师随时巡视指导，了解实施过程中所遇到的困难。
4	自主学习法	课前学生自主学习相关的知识，完成课前任务，为课堂做好准备。

5	合作探究法	将本班学生按照强弱搭配原则分为小组，并有责任感的学生作为组长，培养学生团队协作能力，提高学习效率，方便组织组内和组间评价。
6	评价量表法	根据具体的打分标准进行评价。

五 教学过程设计思路

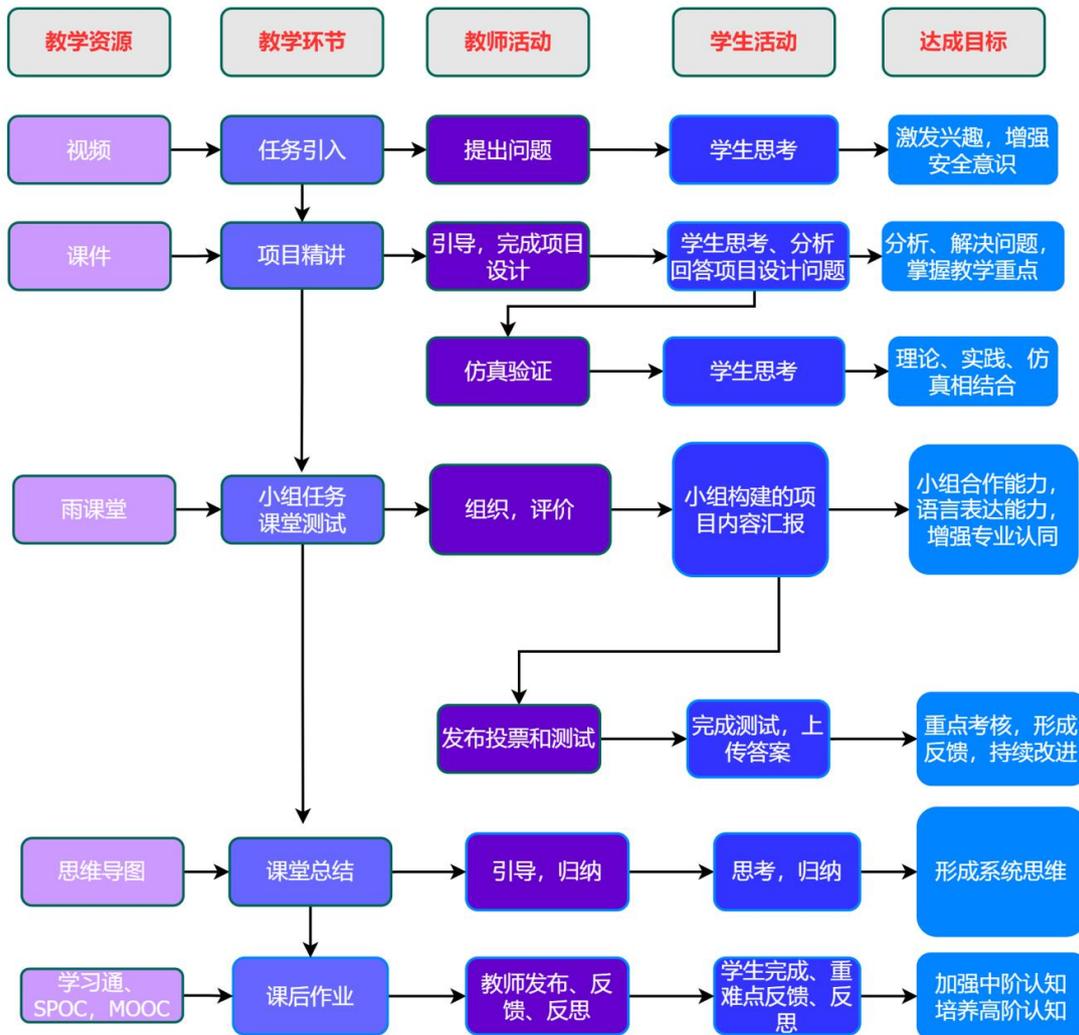


图1 线下教学过程设计思路

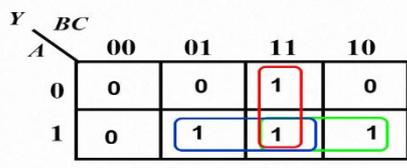
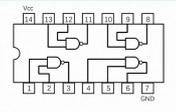
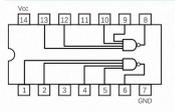
六 教学过程设计

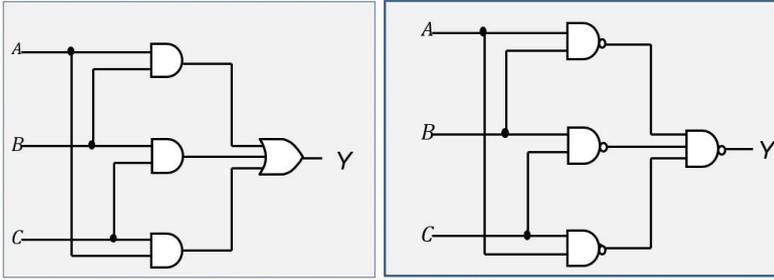
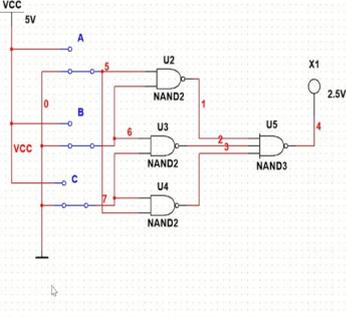
(一) 引入 (3 分钟)

明确学习目标	教师活动	<p>发布视频，提出问题：从专业角度出发，能设计预防火灾的报警器吗？展示项目设计关联的学习目标。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>学习目标：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、能正确表述组合逻辑电路设计的步骤。 2、能利用小规模集成电路设计符合特定逻辑功能的电路，并能验证设计的正确性。 3、能利用项目的构建和设计强化所学知识。
	学生活动	学生观看视频，思考，参与课堂互动。
	设计意图	通过“校园火灾安全”视频，进行安全教育，并引出本课的项目任务：火灾报警器的设计。通过火灾报警器的设计引出教学目标，激发学习兴趣。

(二) 项目精讲 (14 分钟)

组合逻辑	教师活动	发放项目设计任务：火灾发生的时候会伴随着火焰、浓烟以及高温，可以通过火焰传感器、烟雾传感器和温度传感器来检测，为了防止误报警，只有当其中的两种或两种以上传感器检测到的信号不正常时，电路才会产生报警。
	学生活动	明确项目任务，思考如何设计。
	设计意图	通过项目任务巩固组合逻辑电路设计步骤，完成教学重点和难点的学习，加强中阶认知。。
	教师活动	<p>第 1 步：逻辑抽象</p> <div style="text-align: center;">  </div>
	学生活动	思考如何进行逻辑抽象？
	设计意图	引导学生逻辑抽象应用的知识点和逻辑抽象的要点。
	教师活动	第 2 步：列写真值表

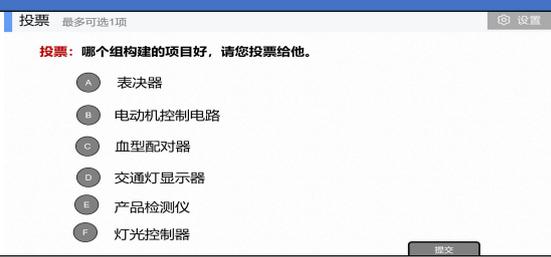
电路的设计步骤		<p style="text-align: center;">真值表</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="3">输入变量</th> <th>输出</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table> <p>雨课堂选人，完成真值表。</p>	输入变量			输出	A	B	C	Y	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
	输入变量			输出																																						
	A	B	C	Y																																						
	0	0	0	0																																						
	0	0	1	1																																						
	0	1	0	0																																						
	0	1	1	1																																						
	1	0	0	0																																						
	1	0	1	1																																						
	1	1	0	0																																						
1	1	1	1																																							
学生活动	被选同学完成真值表，其他同学判断，明确列写真值表的方法。																																									
设计意图	引导学生列写真值表的要点。																																									
教师活动	<p>第3步：列写逻辑表达式</p> $Y = A'BC + AB'C + ABC' + ABC$																																									
学生活动	思考逻辑表达式。																																									
设计意图	引导学生真值表转换为逻辑表达式的过程。																																									
教师活动	<p>第4步：逻辑函数化简</p>  $Y = AB + BC + AC$																																									
学生活动	学生利用卡诺图法化简逻辑表达式。																																									
设计意图	引导学生巩固逻辑函数化简知识。																																									
组合逻辑电路的设计步	教学活动	<p>问题 1：实验室只提供 74LS00, 74LS20?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>74LS00: 四个 2 输入与非门</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>74LS20: 两个 4 输入与非门</p>  </div> </div> <p>逻辑表达式的变换：</p> $ \begin{aligned} Y &= AB + BC + AC \\ &= (AB + BC + AC)'' \\ &= ((AB)' \cdot (BC)' \cdot (AC))' \end{aligned} $																																								
	学生活动	学生思考问题																																								
	设计意图	以问题为导向，培养学生的转换思维。																																								

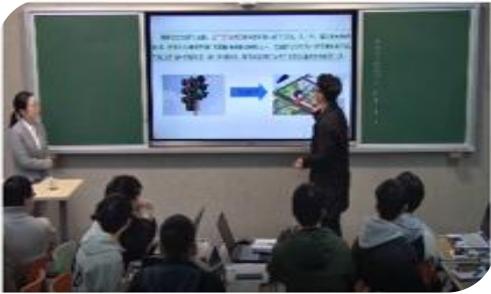
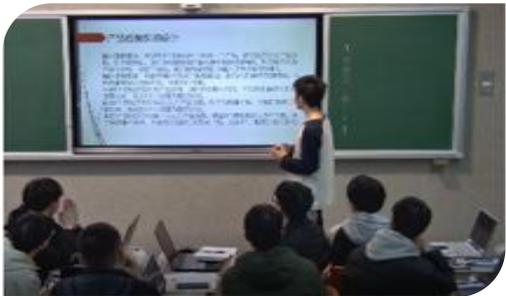
<p>骤</p>	<p>教师活动</p>	<p>第 5 步：画逻辑电路图</p>  <p>问题 2、芯片多余端的处理？</p>																																				
<p>组合逻辑电路设计验证</p>	<p>学生活动</p>	<p>学生思考问题，参与互动</p>																																				
<p>设计意图</p>	<p>问题为导向，提供教学资源，同时培养学生的辩证思维和安全意识和职业素养。</p>	<p>问题为导向，提供教学资源，同时培养学生的辩证思维和安全意识和职业素养。</p>																																				
<p>思政引入</p>	<p>教师活动</p>	 <p>仿真验证</p> <table border="1" data-bbox="1002 853 1294 1137"> <caption>真值表</caption> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	A	B	C	Y	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
A	B	C	Y																																			
0	0	0	0																																			
0	0	1	0																																			
0	1	0	0																																			
0	1	1	1																																			
1	0	0	0																																			
1	0	1	1																																			
1	1	0	1																																			
1	1	1	1																																			
<p>设计意图</p>	<p>学生活动</p>	<p>思考并仿真验证</p>																																				
<p>设计意图</p>	<p>明确组合逻辑电路验证的方法即仿真结果符合真值表，理论联系实际的科学思维。</p>	<p>明确组合逻辑电路验证的方法即仿真结果符合真值表，理论联系实际的科学思维。</p>																																				

人一出生就已经开始进行了学习活动，学习是伴随着人类一生的，学习的最终目的是为了运用。比如：刚才我们已经学习了“火灾报警器”电路的设计，请问：能做出实物，将其应用在寝室中进行火灾预警吗？此外，阅读以下两个故事，讨论学习和实践有什么关系？

学以致用的故事：战国时期的赵括，他在学习兵法的时候，能讲得头头是道，兵法能够倒背如流。但是他真正在指挥作战的时候，却慌了阵脚，结果导致大败，自己也死在这场战役之中。赵括的失败是一个鲜明的例子，不会学以致用，也就不能成功。

践行知新的故事：国王让阿基米德测量工匠新做的王冠的真假，阿基米德花费了三天三夜也没有想到绝佳的方法。在那天晚上洗澡的时候，他往水盆里一坐，水盆里的水溢了出来，

		这令他恍然大悟。他将金子与王冠放入盛满水的盆中，测量剩下水的多少，便能得知王冠的真假。实践是认识的基础，要将学习和实践密切地配合起来。
(三) 小组任务 (20 分钟)		
投票	教师活动	
	学生活动	明确小组代表汇报内容，激发项目构建兴趣。
	设计意图	通过发布投票，以投票数最多的项目为测试题进行课堂测验，同时培养学生的高阶能力，并培养同学的专业认同感。
小组 1 项目构建	教师活动	教师组织
	学生活动	 <p>代表阐述表决器的应用场景和意义，给出表决器项目设计的具体要求，并让同学感受公平的重要性。</p>
	设计意图	通过项目及构建培养学生高阶能力，小组合作能力
小组 2 项目构建	教师活动	教师组织
	学生活动	 <p>代表阐述电动机故障的严重后果，给出了电动机控制电路设计的具体要求，让同学感受安全的重要性。</p>
	设计意图	通过项目及构建培养学生高阶能力，小组合作能力

小组 3 项目 构建	教师活动	教师组织
	学生活动	 <p>代表以献血为契机，给大家开展了血型配对的科普，并给出了血型匹配器的具体要求，让同学感受无偿献血的社会责任感。</p>
	设计意图	通过项目及构建培养学生高阶能力，小组合作能力
小组 4 项目 构建	教师活动	教师组织
	学生活动	 <p>代表以城市交通问题，引出了交通等故障显示器的设计要求，同学感受遵守城市交通规则的重要性。</p>
	设计意图	通过项目及构建培养学生高阶能力，小组合作能力
小组 5 项目 构建	教师活动	教师组织
	学生活动	 <p>代表以产品质量为背景，引出了产品检测仪的设计要求，让同学感受质量安全重要性。</p>
	设计意图	通过项目及构建培养学生高阶能力，小组合作能力

	教学活动	教师组织
小组 6 项目 构建	学生活动	 <p>代表以节约能源为背景，引出了灯光控制电路的设计要求，培养了同学的节约意识。</p>
	设计意图	通过项目及构建培养学生高阶能力，小组合作能力
	价值引领	同学们在设计表决器、电动机故障仪、血型匹配器、质量检测仪等时，作为设计者的素养与责任是什么？
(四) 随堂测试 (6分钟)		
考 核	教师活动	雨课堂测试：以投票数最高的项目进行设计，要求有：逻辑抽象，真值表、逻辑表达式，表达式化简或变换和仿真验证。(上传图片)，发布讨论
	学生活动	学生投票，完成课堂测试，讨论
	设计意图	通过任务发布，考核重点知识，形成教学反馈和持续改进。
	专业认同	同学们，组合逻辑电路的设计需要应用到集成芯片，但我国芯片技术仍与国外有差距，国外对我国芯片技术进行封锁，并出现了华为制裁事件，请问:为自主开发“中国芯”，同学们从现在开始能做些什么？10年后，同学们在开发“中国芯”上能做出什么贡献？
(五) 教学总结 (2分钟)		
步 骤 总 结	教师活动	 <p>总结组合逻辑电路设计步骤，并用思维导图的方式展示与逻辑电路设计有重要联系的第二章内容。</p>

	总结本次课的内容，上传笔记或思维导图，同学互评。
学生活动	总结并思考。
设计意图	通过雨课堂对重点和难点知识进行考核，形成评价和持续改进。

教学反思

采用项目导向型、问题导向型教学法，在教学中以学生为中心，调动学生学习的积极性、注重引导学生进行探究性学习，把学习的主动权交给学生。学生构建的项目从身边的实例切入，也把学生的注意力转向新知识学习，在学习知识的同时也实现了学生“讲思政”。通过多媒体、视频、PPT动画，仿真等使枯燥的理论知识变的生动起来。最后给出思维导图，培养了学生系统思维方法。

由于每一位学生固有的素质，学习态度，学习能力都不一样，对部分基础知识较差的学生在逻辑电路设计过程中出现了困难，所以在新授课之前开展了温故知新，这样会更好的提高学习效果。教学中应注重因材施教，尽量让每位学生在学习中找到乐趣。

教学特色

特色 1：线上线下混合教学模式，如图 1 所示。

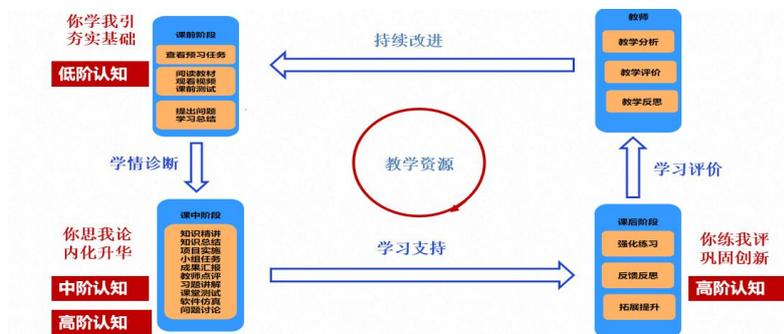


图 1 混合式教学模式

特色 2：学生代表汇报，实现了学生“讲思政”，部分课堂图片如图 2 所示。



图 2 学生汇报图片

特色 3: OBE 理念贯穿教学全过程, 如图 2 所示。



图 2 OBE 理念下的教学设计思路

特色 4: 信息化手段、仿真融入课堂教学, 实现虚实结合, 理实结合



图 3 贯穿平台+手机端+智慧教室三维空间课堂



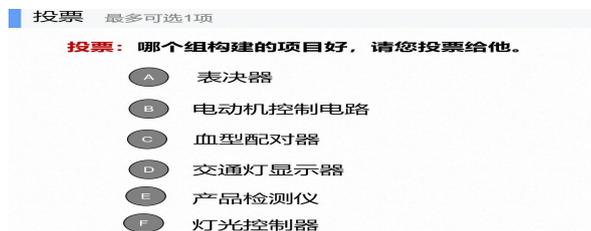
1

附件 1：课前教学过程

教学过程																						
教学阶段	教学环节	教学内容与教师活动	学生活动	设计意图																		
学情分析	课前自主学习	<p>通过学习通发布课前任务。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">课前学习任务单</th> </tr> <tr> <th>章节内容</th> <th>12.4 计数器</th> <th>1学时</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>学习目标</td> <td>1. 能正确表述组合逻辑电路设计的步骤。 2. 能利用小规模集成电路设计符合特定逻辑功能的电路，并能验证设计的正确性。 3. 能利用项目的构建和设计强化所学知识。</td> <td></td> </tr> <tr> <td>学习内容</td> <td>1. 阅读教材125-138页。 2. 观看超星学习通组合逻辑电路设计章节视频，完成章节测试。 3. 学习使用multisim仿真软件仿真逻辑电路。 4. 在互联网上搜索组合逻辑电路能实现的项目，并构建项目，课堂选人进行汇报。</td> <td></td> </tr> <tr> <td>注意事项</td> <td>总结逻辑电路设计步骤。</td> <td></td> </tr> <tr> <td>困惑与建议</td> <td>反馈的重点内容</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	课前学习任务单			章节内容	12.4 计数器	1学时	学习目标	1. 能正确表述组合逻辑电路设计的步骤。 2. 能利用小规模集成电路设计符合特定逻辑功能的电路，并能验证设计的正确性。 3. 能利用项目的构建和设计强化所学知识。		学习内容	1. 阅读教材125-138页。 2. 观看超星学习通组合逻辑电路设计章节视频，完成章节测试。 3. 学习使用multisim仿真软件仿真逻辑电路。 4. 在互联网上搜索组合逻辑电路能实现的项目，并构建项目，课堂选人进行汇报。		注意事项	总结逻辑电路设计步骤。		困惑与建议	反馈的重点内容		<p>登陆学习通学习本次任务。</p>	<p>明确线上学习任务。</p>
		课前学习任务单																				
		章节内容	12.4 计数器	1学时																		
		学习目标	1. 能正确表述组合逻辑电路设计的步骤。 2. 能利用小规模集成电路设计符合特定逻辑功能的电路，并能验证设计的正确性。 3. 能利用项目的构建和设计强化所学知识。																			
学习内容	1. 阅读教材125-138页。 2. 观看超星学习通组合逻辑电路设计章节视频，完成章节测试。 3. 学习使用multisim仿真软件仿真逻辑电路。 4. 在互联网上搜索组合逻辑电路能实现的项目，并构建项目，课堂选人进行汇报。																					
注意事项	总结逻辑电路设计步骤。																					
困惑与建议	反馈的重点内容																					
<p>SPOC 平台开放 MOOC 视频资源。</p> 	<p>学生通过“学习通”APP学习视频。</p>	<p>提供视频，学生自主学习。</p>																				
<p>SPOC 平台开放组合逻辑电路仿真资源。</p> 	<p>扫描二维码，学习计数器的仿真。</p>	<p>内容与仿真相结合，培养学生的信息技术能力。</p>																				
<p>学习通发布测试题，教师及时解答学生问题，总结学生学习难点。</p> 	<p>完成课前测试反馈问题和难点。</p>	<p>教师在学习通及时解答学生在学习中遇到的困难并督促完成作业。同时适当的调整教学设计。</p>																				
<p>开通基础实验内容</p> 	<p>了解与本次课相关的实验内容。</p>	<p>理论与实践相结合，通过实验培养学生知识迁移能力，动手能力。</p>																				

课后教学过程设计

1、从课堂投票的项目中，选择投票数排在 2、3、4 位的项目进行设计与仿真验证，提交后互评。



设计意图:投票数第 1 位的项目在线下课堂已经完成，通过把票数排在 2、3、4 位的构建项目作为作业题，让学生有成就感，通过互评的方式可以相互讨论，找出自己的不足，并加以改正，培养学生评价的高阶能力。同时为了因材施教，也可以在 2、3、4 中选择 1 个或 2 个完成，但满分分数分别为 60 分和 80 分。

2、扩展阅读



设计意图：微信扫描二维码，学生了解组合逻辑电路所用集成芯片的封装知识。



设计意图：微信扫描二维码，推送文章“2021 年国外芯片前沿技术领域重要进展概述”。学生了解芯片前沿技术领域重要进展。



设计意图：微信扫描二维码，推送文章: 党建引领创新发展 高德红外打破垄断，断锻造“中国红外芯”，培养学生的自主创新意识和民族自豪感。

