

项目一 裁判表决器电路设计

一、基本信息

课程名称	数字电子技术	课程类型	专业基础课	授课形式	理论
授课班级	电子 2001/2002	授课人数	35×2	授课学时	6
学情分析	学生特点	知识基础		技能基础	
	学生年龄一般在 18-20 岁,自制力较弱,缺乏耐心。这些学生存在或多或少的偏科现象,学生的接受能力参差不齐。因此采用分组教学法,小组成员互相配合、互相帮助,共同进步。	1、学生学习过电路分析及模拟电子技术具有一定的电路分析能力; 2、学生的计算能力整体偏低,不喜欢计算类题目;学生的自主学习能力较弱。		1、部分学生来自中专,有一定的焊接基础;部分学生来自高中,实训能力相对较弱;少数学生实际生活中经常接触电子产品,能够完成简单的电子产品设计和维修。大部分学生生活中不存在此种技能。	
教学目标	知识目标	能力目标		素养目标	
	1、理解逻辑函数的公式、定理和规则; 2、学习逻辑函数的最简表达式。 3、学习卡诺图的画法及其性质。 4、掌握逻辑函数的化简方法	1、熟练掌握逻辑函数的公式化简方法 2、熟练掌握逻辑函数的卡诺图化简 3、熟练将逻辑函数化为最简状态		通过学生的讨论,培养他们勤于思考的良好学习习惯;通过思政教育,建立学生对该科产生浓厚的兴趣。	
教学重点	【教学重点】公式化简、卡诺图化简 【解决措施】超星学习通发布相关学习视频,学生提前预习化简公式;课堂中讲解时可以引入数学公式;新公式的讲解可以生活中的实例,进行冗余项的讲解,便于学生理解。				

教学难点	【教学难点】 合并相邻项 【解决措施】 讲授法与多媒体教学法相结合，讲授法与实例法相结合，加深学生的理解能力。
思政元素	国家发展现状、多角度看问题、工匠精神
教学策略	【教学手段与方法】 课程立足于能力本位教学理念，采用问题导向教学法引领主线，任务驱动教学法贯穿始终。采用超星学习通教学平台，发放引导性学习资料及练习题，及时了解学生的掌握情况。以实训+教学结合的教学模式，以学生为主体，通过任务驱动，分小组进行任务分析、方案制定及任务实施等工作。同时用 multisim 进行仿真实训，数电实训板完成电路连接，虚实结合教学，增强学生的学习兴趣。 【教学环境】 1、数字电子理论教室 2、环形课桌方便小组讨论、投影仪 

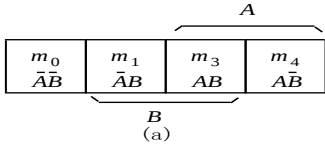
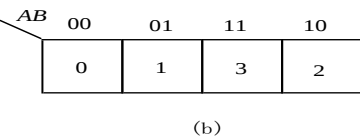
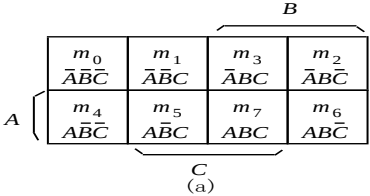
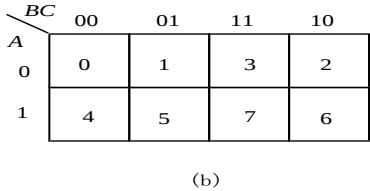
二、教学实施

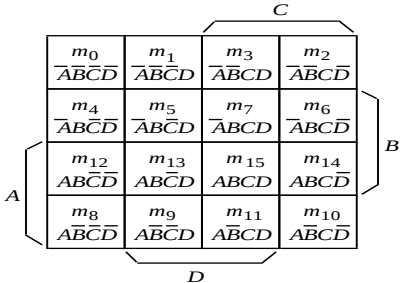
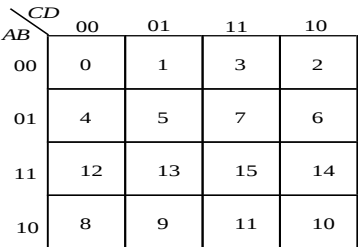
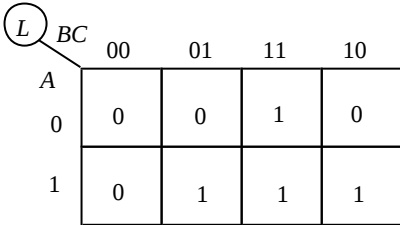
子任务名称	仿真测试逻辑函数的化简																	
教学环节	教学内容	师生活动及时间	思政教育															
一、逻辑电路的引入	1. 教学内容引入 对于同一个逻辑函数,可以有多个不同的逻辑表达式,即逻辑函数的表达式不是唯一的。例如逻辑表达式: $Y_1 = \overline{A}\overline{B}C + \overline{A}BC + A\overline{B}C + ABC, Y_2 = AB + \overline{A}C + BC, Y_3 = AB + \overline{A}C$ 三个逻辑表达式就是同一个逻辑函数,可以看出第一个表达式复杂,第二个表达式复杂,三个表达式最为简单。表达式越简单,实现起来所用到的元器件就越少,连线就会越少,工作越可靠,电路的成本越低。而且第三个表达式就是通过第一个表达式化简获得的,因此为了得到最简单的逻辑电路,就必须对逻辑函数式进行化简。化简是使用小规模集成电路(如门电路)设计组合逻辑电路所必须的步骤之一。 2. 逻辑代数的基本公式 1. 逻辑常量运算公式 <table border="1"> <thead> <tr> <th>与运算</th> <th>或运算</th> <th>非运算</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$0 \cdot 0 = 0$</td> <td>$0 + 0 = 0$</td> <td>$\overline{1} = 0$</td> </tr> <tr> <td>$0 \cdot 1 = 0$</td> <td>$0 + 1 = 1$</td> <td>$\overline{0} = 1$</td> </tr> <tr> <td>$1 \cdot 0 = 0$</td> <td>$1 + 0 = 1$</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$1 \cdot 1 = 1$</td> <td>$1 + 1 = 1$</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	与运算	或运算	非运算	$0 \cdot 0 = 0$	$0 + 0 = 0$	$\overline{1} = 0$	$0 \cdot 1 = 0$	$0 + 1 = 1$	$\overline{0} = 1$	$1 \cdot 0 = 0$	$1 + 0 = 1$		$1 \cdot 1 = 1$	$1 + 1 = 1$		讲解逻辑化简的必要性(15分钟) 逻辑代数基本公式介绍(30分钟)	我国新常态面对经济转型升级与产业升级,所以对于集成芯片的要求规格会越来越高,中国开始进入依靠创新驱动发展的新时期,如果科技的发展迅速,中国的国际竞争地位和地位也会提高
与运算	或运算	非运算																
$0 \cdot 0 = 0$	$0 + 0 = 0$	$\overline{1} = 0$																
$0 \cdot 1 = 0$	$0 + 1 = 1$	$\overline{0} = 1$																
$1 \cdot 0 = 0$	$1 + 0 = 1$																	
$1 \cdot 1 = 1$	$1 + 1 = 1$																	

教学环节	教学内容	师生活动及时间	思政教育
	2. 逻辑变量、常量运算基本公式 0—1律 $A \cdot 1 = A \quad A + 0 = A \quad A \cdot 0 = 0 \quad A + 1 = 1$ 互补律 $A \bar{A} = 0 \quad A + \bar{A} = 1$ 重叠律 $AA = A \quad A + A = A$ 交换律 $AB = BA \quad A + B = B + A$ 结合律 $A(BC) = (AB)C \quad A + (B + C) = (A + B) + C$ 分配律 $A(B + C) = AB + AC \quad A + BC = (A + B)(A + C)$ 反演律 $\overline{AB} = \bar{A} + \bar{B} \quad \overline{A + B} = \bar{A} \bar{B}$ 吸收律 $A(A + B) = A \quad A(\bar{A} + B) = AB$ $(A + B)(\bar{A} + C)(B + C) = (A + B)(\bar{A} + C)$		

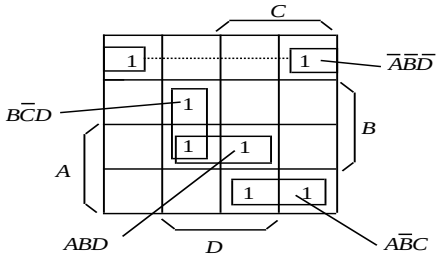
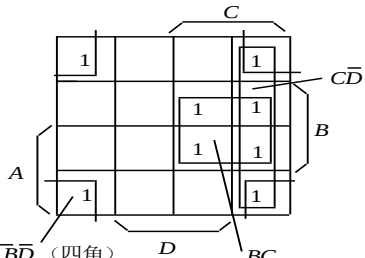
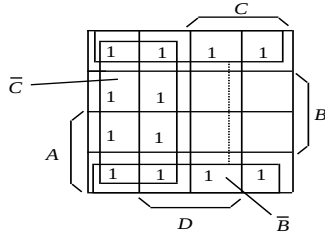
教学环节	教学内容	师生活动及时间	思政教育
	在应用反演规则时必须注意以下两点： (1) 保持变换前后的运算优先顺序不变，必要时可加括号表明运算的先后顺序。 (2) 规则中的反变量换成原变量只对单个变量有效。 反演规则常用于求一个已知逻辑函数的反函数。 3. 对偶规则 对任何一个逻辑函数式 Y，如果把式中的所有的“$\cdot$”换成“$+$”，“$+$”换成“$\cdot$”，“0”换成“1”，“1”换成“0”，这样就得到逻辑函数 Y 的对偶式 Y'。 变换时要注意保持变换前后运算的优先顺序不变。 对偶规则的意义在于若两个函数式相等，则它们的对偶式也一定相等。 4. 逻辑表达式的化简 进行逻辑设计时，根据逻辑问题归纳出来的逻辑函数式往往不是最简逻辑函数式，并且可以有不同的形式。因此，实现这些逻辑函数就会有不同的逻辑电路。对逻辑函数进行化简和变换，可以得到最简的逻辑函数式和所需要的形式，设计出最简洁的逻辑电路。 最简与-或式的标准 (1) 逻辑函数式中的乘积项（与项）的个数最少。 (2) 每个乘积项中的变量数最少。 运用逻辑代数的基本定律和公式对逻辑函数式进行化简的方法称为代数化简法（公式化简法）。	逻辑表达式的化简的讲解，学生自我推导（30分钟）	

教学环节	教学内容	师生活动及时间	思政教育
学生自我推导化简方法。	基本的化简方法有以下几种： (1) 并项法 $A + \bar{A} = 1$ 将两项合并为一项，同时消去一个变量。 $\overline{ABC} + A\overline{BC} = \overline{AB}(C + \bar{C}) = \overline{AB}$ (2) 吸收法 运用吸收律消去多余的与项。$A + \bar{A}B = A + B$ $AB + \bar{A}C + BC = AB + \bar{A}C$ $AB + AB(E + F) = AB$ (3) 消去法 $A + \bar{A}B = A + B$ 运用吸收律消去多余因子。 $AB + \bar{A}C + \bar{B}C = AB + (\bar{A} + \bar{B})C = AB + \overline{ABC} = AB + C$ (4) 配项法 在不能直接运用公式、定律化简时，可通过乘 $A + \bar{A} = 1$ 或加入零项 $A\bar{A} = 0$ 进行配项，再化简。 $\begin{aligned} AB + \bar{B}\bar{C} + A\bar{C}D &= AB + \bar{B}\bar{C} + A\bar{C}D(B + \bar{B}) \\ &= AB + \bar{B}\bar{C} + AB\bar{C}D + A\bar{B}\bar{C}D \\ &= AB(1 + \bar{C}D) + \bar{B}\bar{C}(1 + AD) \\ &= AB + \bar{B}\bar{C} \end{aligned}$		

教学环节	教学内容	师生活动及时间	思政教育
	5. 逻辑函数的卡诺图化简法 代数化简法的优点是不受变量数目的限制。缺点是：没有固定的步骤可循；需要熟练运用各种公式和定理；需要一定的技巧和经验；有时很难判定化简结果是否最简。 本节介绍一种比代数法更简便、直观的化简逻辑函数的方法。它是一种图形法，是由美国工程师卡诺（Karnaugh）发明的，所以称为卡诺图化简法。 卡诺图实际上是真值表的一种变形，一个逻辑函数的真值表有多少行，卡诺图就有多少个小方格。所不同的是真值表中的最小项是按照二进制加法规律排列的，而卡诺图中的每一项则是按照相邻性排列的。 1. 卡诺图的结构 (1) 二变量卡诺图。   (2) 三变量卡诺图。  	卡诺图化简法的提出（20 分钟） 卡诺图二变量结构的讲解，学生自己推导三变量和四变量，总结结果（20 分钟）	逻辑化简在基础的公式化简，引入更方便的卡诺图化简，告诉学生要提高效率。功夫用在刀刃上，精雕细琢。

教学环节	教学内容	师生活动及时间	思政教育																																				
讲授 + 例题	(3) 四变量卡诺图。  (a)  (b) 2. 从真值表到卡诺图 例 3.2.3 某逻辑函数的真值表如表 3.2.3 所示，用卡诺图表示该逻辑函数。 解：该函数为三变量，先画出三变量卡诺图，然后根据表 3.2.3 将 8 个最小项 L 的取值 0 或者 1 填入卡诺图中对应的小方格中即可，如下图所示。 表 3.2.3 真值表 <table border="1" data-bbox="407 919 786 1302"> <thead> <tr> <th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>L</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	L	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	实例讲解 (45 分钟)	
A	B	C	L																																				
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																																				

教学环节	教学内容	师生活动及时间	思政教育
	3. 从逻辑表达式到卡诺图 (1) 如果逻辑表达式为最小项表达式, 则只要将函数式中出现的最小项在卡诺图对应的小方格中填入 1, 没出现的最小项则在卡诺图对应的小方格中填入 0。 例 3.2.4 用卡诺图表示逻辑函数 $F = \overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}BC + A\overline{B}\overline{C} + ABC$ 解: 该函数为三变量, 且为最小项表达式, 写成简化形式 $F = m_0 + m_3 + m_6 + m_7$ 然后画出三变量卡诺图, 将卡诺图中 m_0、m_3、m_6、m_7 对应的小方格填 1, 其他小方格填 0。 (2) 如果逻辑表达式不是最小项表达式, 但是“与—或表达式”, 可将其先化成最小项表达式, 再填入卡诺图。也可直接填入, 直接填入的具体方法是: 分别找出每一个与项所包含的所有小方格, 全部填入 1。 例 3.2.5 用卡诺图表示逻辑函数 $G = A\overline{B} + \overline{B}CD$ 图 3.2.5 例 3.2.4 的卡诺图 图 3.2.6 例 3.2.5 的卡诺图		

教学环节	教学内容	师生活动及时间	思政教育
教学内容的总结	(3) 如果逻辑表达式不是“与—或表达式”，可先将其化成“与—或表达式”再填入卡诺图。 逻辑函数的卡诺图化简法总结 1. 卡诺图化简逻辑函数的原理 (1) 2 相邻项结合 (用一个包围圈表示), 可消去 1 个变量。如图 3.2.7 所示。 (2) 4 相邻项结合 (用一个包围圈表示), 可以消去 2 个变量, 如图 3.2.8 所示。 (3) 8 相邻项结合 (用一个包围圈表示), 可以消去 3 个变量, 如图 3.2.9 所示。  图 3.2.7 2 个相邻的最小项合并  图 3.2.8 4 个相邻的最小项合并  图 3.2.9 8 个相邻的最小项合并 总之, 2n 个相邻的最小项结合, 可以消去 n 个取值不同的变量而合并为 1 项。	学生卡诺图化简法的总结, 并分组到台上讲解不同例题 (45 分钟)	

教学环节	教学内容	师生活动及时间	思政教育
	2. 用卡诺图合并最小项的原则 用卡诺图化简逻辑函数，就是在卡诺图中找相邻的最小项，即画圈。为了保证将逻辑函数化到最简，画圈时必须遵循以下原则： （1）圈要尽可能大，这样消去的变量就多。但每个圈内只能含有 2^n ($n=0, 1, 2, 3, \dots$) 个相邻项。要特别注意对边相邻性和四角相邻性。 （2）圈的个数尽量少，这样化简后的逻辑函数的与项就少。 （3）卡诺图中所有取值为 1 的方格均要被圈过，即不能漏下取值为 1 的最小项。 （4）取值为 1 的方格可以被重复圈在不同的包围圈中，但在新画的包围圈中至少要含有 1 个未被圈过的 1 方格，否则该包围圈是多余的。 3. 用卡诺图化简逻辑函数的步骤 画出逻辑函数的卡诺图。 （2）合并相邻的最小项，即根据前述原则画圈。 （3）写出化简后的表达式。每一个圈写一个最简与项，规则是，取值为 1 的变量用原变量表示，取值为 0 的变量用反变量表示，将这些变量相与。然后将所有与项进行逻辑加，即得最简与—或表达式。		

三、教学反思

教学效果	1、在引入新课阶段，介绍了国家芯片发展（孟晚舟），学生上课积极性被调动； 2、恰当运用多种信息化教学手段，引起学生兴趣； 3、课堂融入思政元素，达到了课程育人的教学效果；
思政效果	1、在引入新课阶段，介绍了国家芯片发展，提高国家向心力； 2、告诉通许解决问题可以换一种角度； 3、学生在解决问题时应该提高效率；