

项目三：密码电子锁的设计与调试（一）

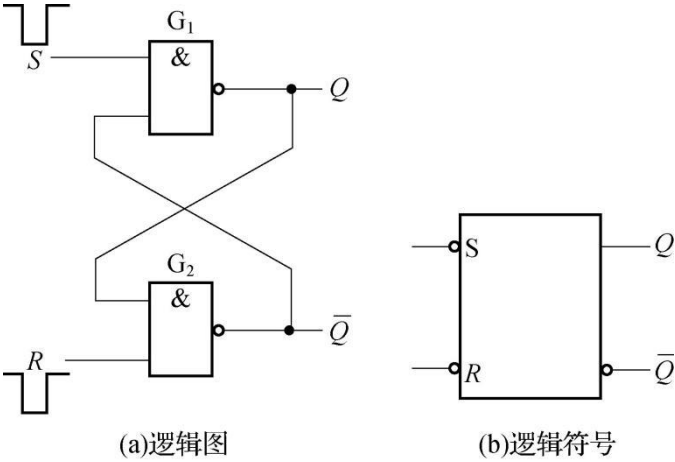
一、基本信息

课程名称	数字电子技术	课程类型	专业基础课	授课形式	实训
授课班级	电子 2001/2002	授课人数	3×2	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； 3、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； 2、少数学生在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. 了解掌握 RS 触发器、JK 触发器的逻辑符号、逻辑功能 2. 2. 触发方式和工作特点；	1. 能用门电路组成基本 RS 触发器； 2. 掌握选用触发器集成电路芯片，并能按照逻辑电路图搭建实际电路的方法； 3. 能用仿真软件进行触发器应用电路的设计。		通过学生的参与过程，培养他们勤于思考、善于动手的良好学习习惯；通过实训，培养学生精益求精，精雕细琢的“工匠精神”。	
教学重点	<p>【教学重点】 RS 触发器、JK 触发器的逻辑符号、逻辑功能。</p> <p>【解决措施】 通过日常生活中的例子（密码锁）引入，增加学生的学习兴趣，再运用超星学习通软件发放引导性资料，帮助学生理解。</p>				

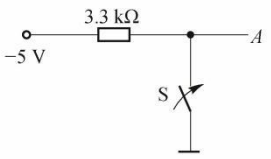
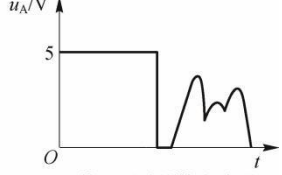
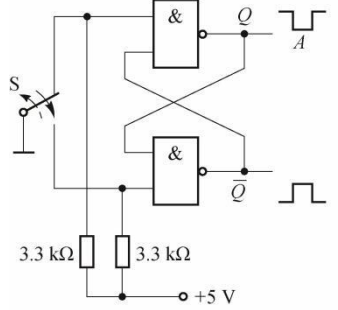
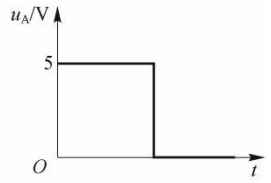
<p>教学难点</p>	<p>【教学难点】 RS 触发器、JK 触发器触发方式和工作特点。 【解决措施】 超星学习通发放相关资料，引导学生学习。用 multsim 进行仿真实训，加深掌握程度。</p>
<p>思政元素</p>	<p>工匠精神、严谨、认真、负责的态度、爱国情怀、团队合作意识</p>
<p>教学策略</p>	<p>【教学手段与方法】 课程立足于能力本位教学理念，采用问题导向教学法引领主线，任务驱动教学法贯穿始终。采用超星学习通教学平台，发放引导性学习资料及练习题，及时了解学生的掌握情况。以实训+教学结合的教学模式，以学生为主体，通过任务驱动，分小组进行任务分析、方案制定及任务实施等工作。用 multsim 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。</p> <p>【教学环境】 1、数字电子技术实训室 2、工位电脑、教师主机、数字电子技术实训箱、示波器及相应元器件。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>

二、教学实施

子任务名称	任务一：仿真测试 RS 触发器的逻辑功能		
教学环节	教学内容	师生活动及时间	思政教育
<p>一、明确任务</p> <p>二、获取信息</p>	<p>随着人们生活水平的日益提高，家庭财富逐渐增多，人们更加重视自己的财产安全，传统的机械锁已经不能满足保证财产安全的要求，由于数字电子技术的快速发展，密码电子锁因其保密性高，使用方便灵活，随机开启的几率几乎为零等特点，越来越受到人们的青睐。</p> <p>密码电子锁利用数字逻辑电路，预先设置好的编码，由正确的编码对电路实行控制，促使触发器触发，实现对门的电子控制，并且有一定的附加电路保证其电路能够完全正常的运行，有极高的安全系数。而密码锁的设计主要用的就是本项目所学。</p> <p>一、基本 RS 触发器</p> <div data-bbox="322 1038 1482 1278"><p>基本 RS 触发器又称为置 0、置 1 触发器。它由两个与非门首尾相连构成，如图 3-3(a)所示。两个门的输出端分别称之为 Q 和 \bar{Q}，有时也称为 1 端和 0 端，正常工作时，Q 和 \bar{Q} 的取值是互反的关系。通常把 Q 端的状态定义为触发器的状态，即 $Q=1$ 时，称触发器处于 1 状态，简称为 1 态；$Q=0$ 时，称触发器处于 0 状态，简称为 0 态。基本 RS 触发器有两个输入端 S 端和 R 端，S 端称为置 1 端，R 端称为置 0 端。</p></div>	<p>教师通过引入日常生活的例子，提高学生的学习兴趣。（15 分钟）</p>	<p>引入密码锁的知识时，讲述当年轰动全国的“许霆案”，警示大家，做科研要秉承严谨、认真、负责的态度。</p>

教学环节	教学内容	师生活动及时间	思政教育															
	<div style="text-align: center;">  <p>(a)逻辑图 (b)逻辑符号</p> </div> <p style="text-align: center; color: blue;">表 3-1 基本 RS 触发器的功能表</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr style="background-color: #00AEEF; color: white;"> <th>R</th> <th>S</th> <th>Q</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>不定</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>不变</td> </tr> </tbody> </table>	R	S	Q	0	0	不定	0	1	0	1	0	1	1	1	不变	<p style="text-align: center;">学习通下发相关资料学生通过自主学习掌握相关知识。(25分钟)</p>	<p style="text-align: center;">培养学生的自主学习能力，增强学生的主动性，认识到主动性的重要性。</p>
R	S	Q																
0	0	不定																
0	1	0																
1	0	1																
1	1	不变																

教学环节	教学内容	师生活动及时间	思政教育
	<div data-bbox="389 391 1075 853" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="365 874 1451 1273" data-label="Text"> <p>在实际应用中,直接用到基本 RS 触发器的场合虽然不多,但它是各种复杂的触发器的基本组成部分,所以其逻辑功能极为重要。</p> <p>下面举一简单的应用实例,用 RS 触发器构成无抖动开关。</p> <p>在机械开关扳动或按动的过程中,一般都存在接触抖动,在几十毫秒的时间里连续产生多个脉冲,如图 3-5(a)、图 3-5(b)所示,这在数字系统中会造成电路的误动作,是绝对不允许的。为了克服电压抖动,可在电源和输出端之间接入一个基本 RS 触发器,在开关动作时,使输出端产生一次性的电压跳变,如图 3-5(c)、图 3-5(d)所示,这种无抖动开关称为逻辑开关。若将开关 S 来回扳动一次,即可在输出端 Q 得到无抖动的单拍负脉冲,而在 \bar{Q} 端为单拍正脉冲,如图 3-5(c)中 Q 和 \bar{Q} 端所示波形。</p> </div>	<p>简述案例加深学生对知识的理解,更好的理解触发器“记忆性”(15分钟)</p>	<p>通过触发器引入“有记忆”,“无记忆”的知识,通过举例引导学生及时排解内心的不良情绪,具有豁达的心态。</p>

教学环节	教学内容	师生活动及时间	思政教育
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>(a)普通开关</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(b)普通开关的输出波形</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>(c)无抖动开关</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(d)无抖动开关的输出波形</p> </div> </div> <p style="color: blue; font-weight: bold; margin-top: 20px;">二、同步 RS 触发器</p> <div style="border: 1px solid blue; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>在实际使用中，往往要求触发器按一定的节拍动作，于是产生了同步式触发器，它属于时钟触发器。这种触发器有两种输入端：一是决定其输出状态的数据信号输入端，二是决定其动作时间的时钟脉冲，即 CP 输入端。</p> </div>	<p>学习通下发资料，指导学生 学习（25分钟）</p>	<p>通过讲述同步 RS 触发芯片，联想到建国初期国外留学生对新中国充满希望，在这一时期同时回国，为建设新中国做出贡献，以“钱学森”为例，激发同学们的爱国情怀。</p>

教学
环节

教学内容

师生活动及时间

思政教育

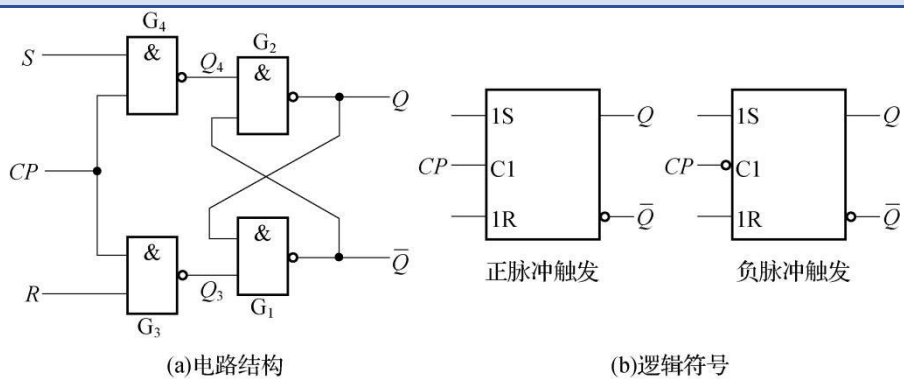
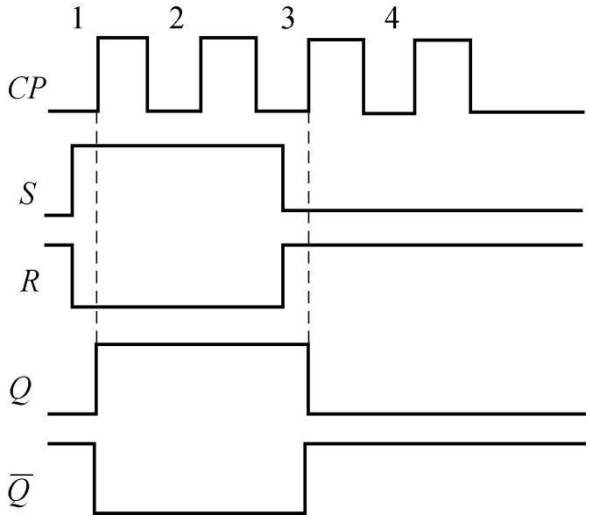
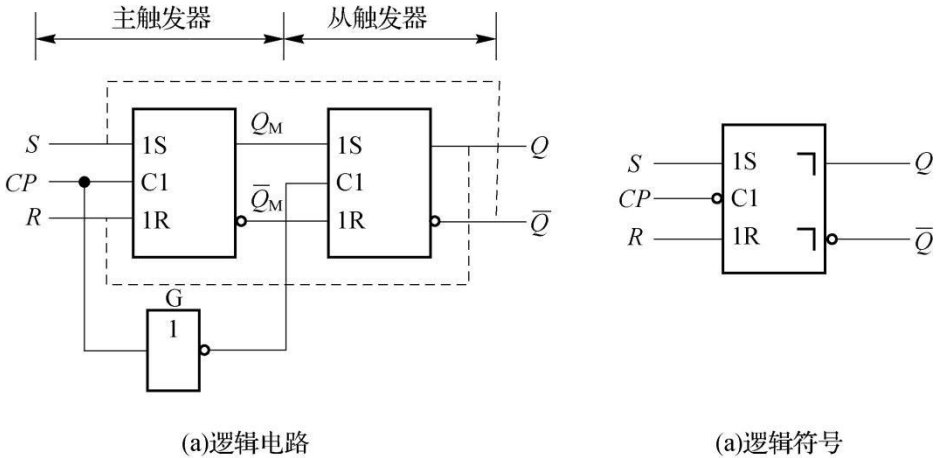


表 3-2 同步 RS 触发器的特性表

S	R	Q^n	Q^{n+1}
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	×
1	1	1	×

教学环节	教学内容	师生活动及时间	思政教育
	<p>RS 触发器的特点如下</p> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>同步 RS 触发器的翻转是在时钟脉冲的控制下进行的,当 $CP=1$,接收输入信号,允许触发器翻转,当 $CP=0$,封锁输入信号,禁止触发器翻转。同步 RS 触发器的触发方式属于脉冲触发方式。脉冲触发方式有正脉冲触发方式和负脉冲触发方式两种。本例为正脉冲触发方式,若为负脉冲触发方式,逻辑符号中时钟脉冲输入端 C_1 应有小圈,见图 3-6(b)所示。</p> </div> <p>图 CP、S、R 的波形如图所示,试画 Q 和 \bar{Q} 的波形,设初始状态 $Q=0, \bar{Q}=1$。</p> <p>据题意,画出 Q 和 \bar{Q} 的波形如图 3-9 所示。</p> 		

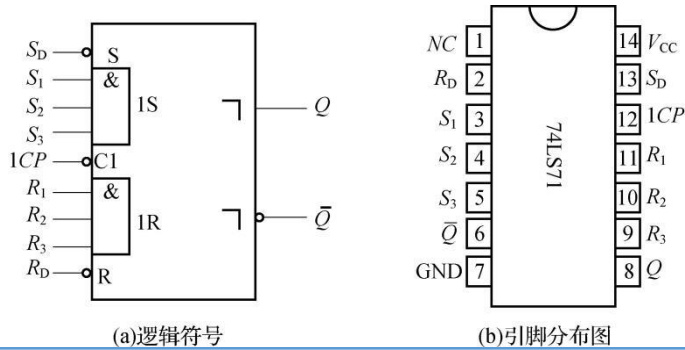
教学环节	教学内容	师生活动及时间	思政教育
	<p>触发器在 CP 为高电平时翻转，在 CP 为 1 的时间间隔内 R、S 的状态变化就会引起触发器状态的变化。因此，这种触发器的触发翻转只能控制在一个时间间隔内，而不是控制在某一时刻，这种工作方式的触发器在应用中受到一定限制。后面的内容将会介绍到能控制在某一时刻(时钟脉冲的正跳沿或负跳沿)翻转的触发器。</p> <p>三、主从 RS 触发器</p>  <p>(a)逻辑电路</p> <p>(a)逻辑符号</p>	<p>学习通下发任务书,教师指导学习(20分钟)</p>	<p>从主从触发器引入到团队中领导以及队员的作用,加强学生们的团队意识。</p>

教学环节	教学内容	师生活动及时间	思政教育
	<p>1. 电路结构</p> <p>由主从 RS 触发器的逻辑电路可看出，它是由两个同步 RS 触发器串联组成的。门 G 的作用是将 CP 反相为，使主从两个触发器分别工作在 CP 的两个不同的时区内。图 3-10 (b) 所示逻辑符号框内的“\neg”为延迟输出的符号，它表示触发器输出状态的变化滞后于主触发器接收信号的时刻。</p> <p>2. 工作原理</p> <div style="border: 1px solid blue; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>(1) 当 $CP=1$ 时, $\overline{CP}=0$, 从触发器被封锁, 保持原状态不变。这时, 主触发器工作, 接收 R 和 S 端的输入信号, 有如下方程。</p> $Q_M^{n+1} = S + \overline{R}Q_M^n$ $RS = 0$ <p>(2) 当 CP 由 1 跃变到 0 时, 即 $CP=0, \overline{CP}=1$, 主触发器被封锁, 输入信号 R、S 不再影响主触发器的状态。而这时, 由于 $\overline{CP}=1$, 从触发器接收主触发器输出端的状态。在 $CP=0$ 期间, 由于主触发器保持状态不变, 因此, 受其控制的从触发器的状态, 即 Q、\overline{Q} 的值不变, 可以得出如下特性方程。</p> $Q^{n+1} = S + \overline{R}Q^n$ $RS = 0$ </div> <p>四、集成 RS 触发器</p>	<p>学习通发放相关数据手册及集成芯片实物, 教师指导学生。(20 分钟)</p>	<p>通过集成芯片, 引入中国芯片的现状, 中国大力发展芯片行业的决心, 关键技术掌握在自己手中, 自主创新, 增强学生民主自信心。</p>

教学
环节

师生活动及时间

思政教育

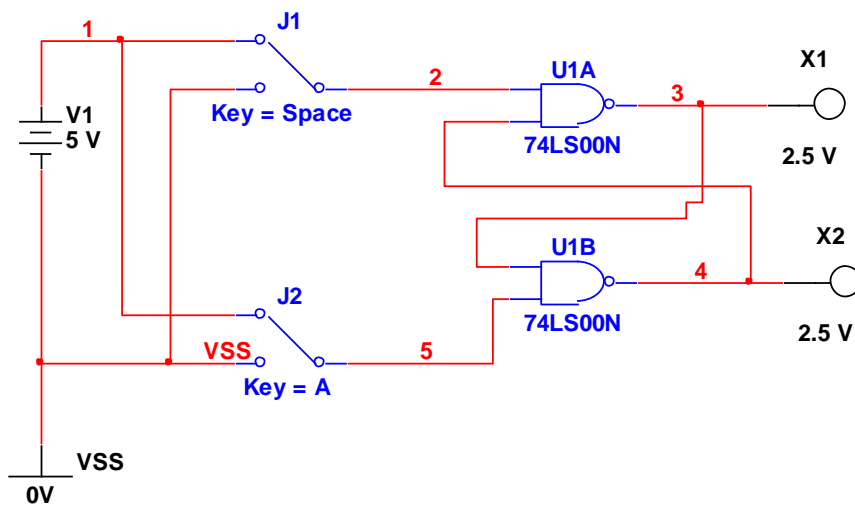


TTL 集成主从 RS 触发器 74LS71 的逻辑符号和引脚分布如图 3-11 所示。该触发器分别有 3 个 S 端和 3 个 R 端，它们之间分别为与逻辑关系，即 $1R = R_1 \cdot R_2 \cdot R_3$ ， $1S = S_1 \cdot S_2 \cdot S_3$ 。使用中如有多余的输入端，要将它们接至高电平。触发器带有清零端(置 0)RD 和预置端(置 1)SD，它们的有效电平均为低电平。74LS71 的功能见表

表 3-3 74LS71 的功能表

输 入					输 出	
预置 S_D	清零 R_D	时钟 CP	$1S$	$1R$	Q^{n+1}	\overline{Q}^{n+1}
0	1	×	×	×	1	0
1	0	×	×	×	0	1
1	1	↓	0	0	Q^n	\overline{Q}^n
1	1	↓	1	0	1	0
1	1	↓	0	1	0	1
1	1	↓	1	1	不定	不定

教学环节		师生活动及时间	思政教育
技能实训	<p>技能实训 用仿真软件 Multisim 10 仿真测试 RS 触发器的逻辑功能</p> <p>一、实验目的</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、掌握 RS 触发器的逻辑功能及测试方法 2、熟悉仿真软件 Multisim 10 的使用方法 <p>二、实验器材</p> <p>实验使用 Multisim10 软件。</p> <p>三、实验原理及操作</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、创建 RS 触发器电路 <p>在元（器）件库中单击 TTL，再单击 74 系列，选取与非门 74LS00N。在元（器）件库中单击 Basic（基本元（器）件），然后单击 SWITCH，再单击 SPDT，选取两个开关 J1、J2。在元（器）件库中单击 Sources（信号源），取一个电源 V1 和地。电源 V1 设置为 5 V。双击开关 J2 图标，打开 SWITCH 对话框，在对话框 Value 页中的 Key for Switch 栏下拉菜单中选择字母符号 A，则“Key=A”。在元（器）件库中单击指示器件，选探测器来显示数据。</p> <ol style="list-style-type: none"> 2、观测输出 <p>通过两个开关改变输入数据，按对应的开关的开关符号，即可改变开关位置，从而改变输入数据，电源 V1 和地分别表示数据 1 和 0。</p> <p>探测器亮表示数据为“1”，探测器灭表示数据为“0”。</p> <p>当触发器的输入 R=0、S=1 时，触发器的输出 Q=0、=1。只要不改变开关 J6、J7 的状态，RS 触发器的输出和 Q 将保持不变。取其他输入数据，即可列出 RS 触发器真值表。</p>	<p>实训操作)</p> <p>(50 分钟)</p>	<p>学生分组完成任务，序列化的工作任务成为获取知识的载体，通过不断的实践操作，强化学生敬业爱岗、勇于担当、善于沟通、团队协作的意识，更好地锤炼学生“一丝不苟”的“工匠精神”。</p>

教学环节		师生活动及时间	思政教育
	 <p>三、总结</p> <p>四、思考</p> <p>TTL 和 COM 元器件组里，查找哪些是 RS 触发器芯片，做到对芯片的型号有所了解。</p>		;

三、教学反思

教学效果	<ol style="list-style-type: none">1、通过知识，引入政治教育，培养学生正确的三观；2、运用多种教学手段，帮助学生掌握重难点；3、小组讨论，同学们相互合作，效果良好；4、课堂融入思政元素，达到了课程育人的教学效果；
思政效果	<ol style="list-style-type: none">1. 简述触发器时，通过举例引导学生及时排解内心的不良情绪，具有豁达的心态2. 通过实践练习，认识到主动性的重要性。强化学生敬业爱岗、勇于担当、善于沟通、团队协作的意识，更好地锤炼学生“一丝不苟”的“工匠精神”。3. 讲述密码锁时，通过当年轰动全国的“许霆案”，警示大家，做科研要秉承严谨、认真、负责的态度。4. 讲述同步 JS 触发器时，以“钱学森”为例，激发同学们的爱国情怀。5. 讲述主从 RS 触发器时，引入团队中领导以及队员的作用，加强学生们的团队意识。