

# 教 案

2025-2026 学年第一学期

课程名称 PLC 应用技术

专业班级 数字化设计与制造技术 241

总学时数 64 学时

任课教师 许跃锐

## 课程基本信息

课程名称	PLC 应用技术			
课程性质	专业拓展课	学分	4	
学 时	总学时：64 学时。其中：课堂讲授 32 学时；实训/实验 32 学时；线上教学 0 学时			
开课部门	机电工程系	任课教师	许跃锐	
授课专业、班级	数字化设计与制造技术 241	开课学期	2025-2026 第一学期	
成绩评定	平时成绩占 50%；期末成绩占 50 %	考核方式	考查	
选用教材	书 名	主 编	出版社	出版日期
	PLC 技术及应用项目教程 第3版	史宜巧 侍寿永	机械工业出版社	2020.06
本课程在本专业人才培养方案中的地位和作用	<p>PLC（可编程逻辑控制器）是一种用于自动化控制的电子设备，能够接收和发送多种类型的电气或电子信号，以控制和监督几乎所有种类的机械与电气系统，专为在工业环境下应用而设计，在工业发展中发挥着重要作用。</p> <p>《PLC 应用技术》是一门培养学生掌握设备调控、故障诊断、工程实践能力的专业限选课，在自动化类、机电一体化、电气工程等专业的人才培养方案中具有核心支柱地位，是衔接理论知识与企业实践的关键桥梁课程。</p> <p>课程通过理论和实践相结合的方式，以三菱 FX<sub>2N</sub> 系列 PLC 为对象，首先通过 7 个专题介绍了 PLC 的基础知识，然后通过 20 个项目分别介绍了 PLC 的基本指令、功能指令、顺序控制设计法、模拟量模块及通信的应用，带领学生完成抢答器控制、闪光频率控制、九秒倒计时时钟、机械手控制等多个项目，让学生充分掌握 PLC 相关知识、技能和应用。</p>			
本课程教学目标	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 使学生了解 PLC 技术的现状和应用；</li> <li>2. 使学生掌握 PLC 及基本指令、功能指令、顺序控制设计法、模拟量模块及通信的应用；</li> <li>3. 使学生能针对具体工作条件设计梯形图，编写对应梯形图的指令表；</li> </ol>			

	4、使学生掌握 PLC 编程的设计思路。
<b>素质(思政) 内容与要求</b>	<p>1. 培养学生的工程思维，建立“需求分析→方案设计→实施验证”的系统化逻辑思维；</p> <p>2. 培养学生创新意识，提升运用多种方法实现任务需求的能力，优化传统 PLC 控制逻辑；</p> <p>3. 养成断电操作、程序备份、编程注释等规范；</p> <p>4. 加深学生对工业自动化的了解，为现代工业自动化培养人才。</p>
<b>学生用主要 参考资料</b>	<p>1. 史宜巧、侍寿永 主编《PLC 技术及应用项目教程 第 3 版》 机械工业出版社；</p> <p>2. 王宝林、谢飞县 主编《PLC 技术项目教程（三菱 FX<sub>3U</sub> 系列）》 机械工业出版社</p>

授课章节 1	PLC 的基础知识	授课形式	讲授
学时	2		
教学目标	<p><b>知识目标:</b> 掌握 PLC 的定义和分类, 熟悉 PLC 的主要产品和应用领域, 掌握 PLC 控制系统设计的基本原则;</p> <p><b>能力目标:</b> 掌握 PLC 的组成, 工作原理和编程语言, 能辨别 PLC 编程语言, 了解 FX<sub>2N</sub> 系列 PLC 的型号、安装及接线;</p> <p><b>素质目标:</b> 了解 PLC 在实际生活的应用, 了解 PLC 技术的发展现状</p>		
教学重点	<p>1. PLC 的组成和工作原理;</p> <p>2. PLC 的编程语言和编程方法;</p> <p>3. FX<sub>2N</sub> 系列 PLC 的型号、安装及接线。</p>		
教学难点	<p>1. PLC 不同编程语言和编程方法的区分。</p> <p>2. PLC 的工作原理解的理解。</p>		
素质 (思政) 内容与要求	<p>1、认识 PLC 对我制造业自动化生产的重要性;</p> <p>2、培养对工业自动化行业的兴趣。</p> <p>3、了解国内外 PLC 技术发展的现状。</p>		
补充内容			
教学场地及教具使用	教研楼 302		
教 学 过 程		方法手段 时间分配	
导 入	<p>什么是 PLC, 有哪些优势、应用呢?</p> <p>PLC 是一种专门在工业环境下应用而设计的数字运算操作的电子装置。它采用可以编制程序的存储器, 用来在其内部存储执行逻辑运算、顺序运算、计时、计数和算术运算等操作的指令, 并能通过数字式或模拟式的输入和输出, 控制各种类型的机械或生产过程。</p>		5 分钟 讨论
新 课	<p>一、PLC 概述</p> <p>1.1 PLC 的定义 可编程逻辑控制器, 专为在工业环境下应用而设计。</p> <p>1.2 PLC 控制系统和继电器接触器控制系统的比较 组成元件、触点数量、控制方法、工作方式不同</p> <p>1.3 PLC 的分类 可以按 PLC 的 I/O 点数、结构形式、功能分类</p>		30 分钟 PPT、视频、图片

新 课	1.4 PLC 的主要产品 包括美国、欧洲、日本、国内等 1.5 PLC 的应用领域 二、PLC 的组成和工作原理 2.1 PLC 的组成 包括硬件系统和软件系统 2.2 PLC 的工作原理 循环扫描工作方式、输入/输出滞后时间、 三、PLC 的编程语言和编程方法 3.1 PLC 的编程语言 梯形图、指令表、顺序功能图、功能块图 3.2 PLC 的编程方法 经验法、解析法、图解法、技巧法、计算机辅助 设计 3.3 FX2N 系列 PLC 的型号、安装与接线 四、PLC 控制系统设计概述 4.1 设计的基本原则 4.2 设计流程	20 分钟 PPT、视频、图片  20 分钟 PPT、图片  10 分钟 PPT、图片
练习 或 训练	课后练习题	
课后 小结	课堂总结	5 分钟
布置 作业		

授课章节 2	三相异步电机的点动运行——逻辑取、输出及结束指令	授课形式	讲授
学时	2		
教学目标	<p><b>知识目标:</b> 掌握 LD、LDI、OUT、END 指令的使用方法, 掌握编程元件中的输入继电器 (X) 和输出继电器 (Y) 的使用方法, 掌握梯形图的特点和设计规则;</p> <p><b>能力目标:</b> 能利用所掌握的基本指令编程实现简单的 PLC 控制, 会使用简易编程器和编程软件, 掌握 PLC 的外部结构和外部接线方法;</p> <p><b>素质目标:</b> 提升学生的编程、逻辑思维、分析综合能力。</p>		
教学重点	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 控制电路中各元件的识别和作用;</li> <li>2. 逻辑取指令、输出指令、结束指令的定义</li> <li>3. 取反指令、取上升沿指令、取下降沿指令的定义</li> </ol>		
教学难点	梯形图、指令表和时序图的关联; 梯形图特点和设计		
素质 (思政) 内容与要求	了解三相异步电机的点动运行逻辑; 培养学生的爱岗敬业和工匠精神		
补充内容			
教学场地及教具使用	教研楼 302		
教 学 过 程		方法手段 时间分配	
导 入	三相异步电机的点动控制是如何实现的呢?		5 分钟 图片、PPT
新 课	<p>一、项目控制要求与分析 按下 SB1 运行, 松开 SB1 停止 控制电路中各元件的识别和作用分析</p> <p>二、项目预备知识 2.1 基本指令 (LD/OUT/END) 2.2 编程器件</p> <p>三、项目实施 3.1 I/O 分配表 3.2 编程 3.3 硬件接线</p>		<p>15 分钟 PPT、图片</p> <p>25 分钟 PPT、图片</p> <p>15 分钟 PPT、图片、视频</p>

新 课	四、知识进阶 4.1 基本指令（LDI/LDP/LDF） 4.2 梯形图的特点及设计规则 4.3 输入信号的最高频率问题	20 分钟 PPT、图片、视 频
练 习 或 训 练	学生完成测试题 课本 P38 页第一题	5 分钟
课 后 小 结	课堂总结	5 分钟
布 置 作 业		

授课章节 3	三相异步电机的连续运行——触点串并联及置位/复位指令	授课形式	讲授
学时	2		
教学目标	<b>知识目标：</b> 掌握 AND/ANI/ANDP/ANDF/OR/ORI/ORP/PRF/SET/RST 指令；掌握编程元件中辅助继电器 M 的使用方法。 <b>能力目标：</b> 能利用触点串并联和置位/复位指令实现三相异步电机的连续运行，能实现多继电器线圈控制电路及多地点控制电路。 <b>素质目标：</b> 提升学生的编程、逻辑思维、分析综合能力		
教学重点	1. 辅助继电器 M 的类型； 2. 本节课基本指令的理解和应用		
教学难点	通用辅助继电器/断电保持辅助继电器/特殊辅助继电器的区别		
素质（思政）内容与要求	了解三相异步电机的连续运行逻辑；培养学生的爱岗敬业、工匠精神和创新思维		
补充内容			
教学场地及教具使用	教研楼 302		
教 学 过 程		方法手段 时间分配	
导 入	三相异步电机的点动控制是如何实现的呢？		5 分钟 讨论
新 课	一、项目控制要求与分析 按下按钮 SB2，电机运行，此时即使松开按钮 SB2，电机依然运行。 二、项目预备知识 2.1 基本指令（ANI/OR/SET/RST） 2.2 编程元件——辅助继电器 三、项目实施 3.1 I/O 分配表 3.2 编程 方案一——直接用启动、停止实现 方案二——利用置位/复位指令实现 3.3 硬件接线		10 分钟 PPT、视频、图片  30 分钟 PPT、视频、图片  20 分钟 PPT、视频、图片

新 课	四、知识进阶 基本指令（AND/ANDP/ANDF/ORI/ORP/ORF） 4.1 指令功能 4.2 编程实例 4.3 指令使用说明	15 分钟 PPT、视频、图片
练习或训练	课后练习题 课本 P44 页研讨与训练第 1-2 题	10 分钟
课后小结	课堂总结	5 分钟
布置作业		

授课章节 4	三相异步电机的正反转控制——块及多重输出指令	授课形式	讲授
学时	2		
教学目标	<p><b>知识目标:</b> 掌握 ORB/ANB/MPS/MRD/MPP 指令</p> <p><b>能力目标:</b> 能利用“起-保-停”基本电路、置位/复位电路及堆栈指令分别实现电动机正反转运行;能将已学指令应用于灯光控制电路、双按钮单地启动与停止电路等;了解 PLC 的外部结构和外部接线方法。</p> <p><b>素质目标:</b> 提升学生的编程、逻辑思维、分析综合能力,通过案例分析提升解决实际问题的能力。</p>		
教学重点	ORB/ANB/MPS/MRD/MPP 指令的应用和编程		
教学难点	MPS/MRD/MPP 指令的应用场景和区别		
素质(思政)内容与要求	了解三相异步电机正反转控制逻辑;培养学生的爱岗敬业、工匠精神和创新思维		
补充内容			
教学场地及教具使用	教研楼 302		
教 学 过 程		方法手段 时间分配	
导 入	三相异步电机的正反转是如何实现的?		5 分钟 讨论
新 课	<p>一、项目控制要求与分析 按下正转控制按钮 SB2, 电机正转并实现自锁;按下按钮 SB3, 电机反转并实现自锁。按钮 SB1 为总停止按钮。</p> <p>二、项目预备知识</p> <p>2.1 指令功能 (ORB/ANB/MPS/MRD/MPP)</p> <p>2.2 编程实例</p> <p>2.2.1 ORB/ANB 指令编程应用时的梯形图、指令表</p> <p>2.2.2 MPS/MRD/MPP 指令的编程实例 一层堆栈、二层堆栈、四层堆栈编程</p> <p>2.3 指令使用说明</p>		<p>10 分钟 PPT、视频、图片</p> <p>30 分钟 PPT、视频、图片</p>

新 课	三、项目实施 3.1 I/O 分配表 3.2 编程 3.2.1 方案一：直接用“起-保-停”基本电路实现 3.2.2 方案二：利用“置位/复位”基本电路实现 3.2.3 方案三：利用栈操作指令实现 3.3 硬件接线	25 分钟 PPT、视频、图片
练习或训练	课后练习题 课本 P52 的 2-4 题	15 分钟
课后小结	课堂总结	5 分钟
布置作业		

授课章节 5	两台电动机顺序启动、逆序停止控制 ——定时器及延时控制方法	授课形式	讲授
学时	2		
教学目标	<p><b>知识目标：</b>掌握编程元件中定时器（T）的使用方法；</p> <p><b>能力目标：</b>能利用所学的指令和编程器件，实现两台电动机顺序启动，逆序停止控制。能熟练地应用延时控制电路，并将其应用于传送带控制系统、生产线顺序控制、灯光闪烁控制、喷泉控制系统等。</p> <p><b>素质目标：</b>提升学生的编程、逻辑思维、分析综合能力，通过案例分析提升解决实际问题的能力。</p>		
教学重点	<p>1. 通电延时接通控制、通电延时断开控制</p> <p>2. 断电延时断开控制，通电延时接通控制，通电延时接通、断电延时断开控制，长时间延时控制</p>		
教学难点	通用定时器和积算定时器的区别		
素质（思政） 内容与要求	了解两台电动机顺序启动、逆序停止控制的逻辑；培养学生的爱岗敬业、工匠精神和创新思维		
补充内容			
教学场地 及教具使用	教研楼 302		
教 学 过 程		方法手段 时间分配	
导 入	什么是定时器？		5 分钟 讨论
新 课	<p>一、项目控制要求与分析 按下按钮 SB2，第一台电动机 M1 开始运行，5s 之后第二台电动机 M2 开始运行；按下停止按钮 SB3，第二台电动机 M2 停止运行，10s 后第一台电动机 M1 停止运行。SB1 为急停按钮。</p> <p>二、项目预备知识</p> <p>2.1 编程元件——通用定时器</p> <p>2.2 通电延时控制方法 通电延时接通控制、通电延时断开控制</p> <p>三、项目实现</p> <p>3.1 I/O 分配表</p> <p>3.2 编程</p> <p>3.3 硬件接线</p>		<p>10 分钟 PPT、视频、图片</p> <p>20 分钟 PPT、视频、图片</p> <p>15 分钟 PPT、视频、图片</p>

新 课	四、知识进阶 4.1 编程器件——积算定时器 4.2 其他几种延时控制方法 断电延时断开控制，通电延时接通控制，通电延时接通、断电延时断开控制，长时间延时控制	30 分钟 PPT、视频、图片
练习或训练	课后练习题	
课后小结	课堂总结	10 分钟
布置作业		

授课章节 6	三相异步电机 Y- $\Delta$ 减压起动控制—— 主控触点指令	授课形式	讲授
学时	2		
教学目标	<b>知识目标：</b> 掌握主控指令，了解堆栈指令与主控指令的异同点 <b>能力目标：</b> 能利用主控指令编写有公共串联触点的梯形图，并能将其应用于 Y- $\Delta$ 减压起动的可逆运行电路、电动机制动控制电路、十字路口交通控制等 <b>素质目标：</b> 提升学生的编程、逻辑思维、分析综合能力，通过案例分析提升解决实际问题的能力		
教学重点	1. MC/MCR 指令的理解和应用。 2. 多级嵌套编程实例。		
教学难点	Y- $\Delta$ 起动的区别		
素质（思政） 内容与要求	了解三相异步电机 Y- $\Delta$ 减压起动控制逻辑；培养学生的爱岗敬业、工匠精神和创新思维		
补充内容			
教学场地 及教具使用	教研楼 302		
教 学 过 程		方法手段 时间分配	
导 入	三相异步电机 Y- $\Delta$ 减压起动控制有什么区别？		10 分钟 讨论
新 课	一、项目控制要求 按下起动按钮 SB2，电动机接成 Y 联结起动，随着 KT 延时达到设定值，电动机换接成 $\Delta$ 联结正常运行。 二、项目预备知识 2.1 指令功能（MC/MCR） 2.2 编程实例 用进栈/独栈/出栈指令与用主控/主控复位指令编程的区别 2.3 指令使用说明		10 分钟 PPT、视频、图片  5 分钟 PPT、视频、图片



授课章节 7	电动机循环起停控制——计数器	授课形式	讲授
学时	2		
教学目标	<p><b>知识目标：</b>掌握编程元件计数器（C）指令的使用方法。</p> <p><b>能力目标：</b>能利用所学指令和编程元件，设计电子钟、实现电动机循环起停控制。能进行计数范围的扩展。能利用计数器与定时器结合实现长延时控制。</p> <p><b>素质目标：</b>提升学生的编程、逻辑思维、分析综合能力，通过案例分析提升解决实际问题的能力</p>		
教学重点	<p>1. 定时器与计数器的组合控制；</p> <p>2. 电动机循环起停的逻辑理解；</p>		
教学难点	通用型计数器和断电保持型计数器的应用区别；计数器实现加/减计数的方式		
素质（思政）内容与要求	了解电动机循环起停的控制逻辑；培养学生的爱岗敬业、工匠精神和创新思维		
补充内容			
教学场地及教具使用	教研楼 302		
教 学 过 程		方法手段 时间分配	
导 入	电动机如何实现循环起停？		5 分钟 讨论
新 课	<p>一、项目控制要求与分析 按下启动按钮，电动机起动并正向运转 5s，停止 3s，再反转 5s，停止 3s，然后再正向运转，如此循环 5 次后停止。</p> <p>二、项目预备知识</p> <p>2.1 16 位加计数器 C0-C99 为通用型、C100-C199 为断电保持型</p> <p>2.2 32 位加/减计数器 C200-C219 为通用型、C220-C234 为断电保持型</p>		<p>10 分钟 PPT、视频、图片</p> <p>15 分钟 PPT、视频、图片</p>

新 课	三、项目实施 3.1 I/O 分配表 3.2 编程 3.3 硬件接线 四、知识扩展 4.1 计数扩展 4.2 特殊辅助继电器与计数器的组合控制 4.3 定时器与计数器的组合控制	15 分钟 PPT、视频、图片  15 分钟 PPT、视频、图片
练习 或 训练	课后练习题 课本 P79 第 1-2 题	25 分钟
课后 小结	课堂总结	5 分钟
布置 作业		

授课章节 8	抢答器控制——传送指令与 7 段码译码指令	授课形式	讲授
学时	2		
教学目标	<p><b>知识目标:</b> 掌握字元件、位组合元件的使用方法, 理解他们与位元件的联系与区别。掌握传送指令 (MOV 指令) 的使用方法。掌握 7 段码译码指令 (SEGD 指令) 的使用方法。</p> <p><b>能力目标:</b> 会使用 MOV 指令进行数据传送。会使用 SEG D 指令进行数码显示。</p> <p><b>素质目标:</b> 提升学生的编程、逻辑思维、分析综合能力, 通过案例分析提升解决实际问题的能力。</p>		
教学重点	MOV/SEG D 指令的使用格式和运用; 数据寄存器 (D) 的分类		
教学难点	基本指令实现抢答器控制时如何避免“双线圈”输出现象		
素质 (思政) 内容与要求	掌握抢答器控制的逻辑; 培养学生的爱岗敬业、工匠精神和创新思维		
补充内容			
教学场地及教具使用	教研楼 302		
教 学 过 程		方法手段 时间分配	
导 入	什么是 PLC 的位元件、字元件?		5 分钟 讨论
新 课	<p>一、项目控制要求与分析 参加竞赛者有 3 组, 每组设有一个抢答按钮, 分别为 SB1、SB2 和 SB3。抢答成功后, 指示灯亮, 同时数码管显示抢答成功的组的编号: 1、2 或 3。竞赛者在主持人闭合抢答开关的 10 秒钟内压下按钮, 抢答才有效。</p> <p>二、项目预备知识</p> <p>2.1 功能指令</p> <p>2.1.1 功能指令使用的编程元件 位元件、字元件、数据寄存器、变址寄存器的定义</p> <p>2.1.2 功能指令格式 编号、助记符、数据长度、执行形式、操作数</p>		10 分钟 PPT、视频、图片  30 分钟 PPT、视频、图片

新 课	2.2 传送指令 MOV 指令 指令功能、编程实例、指令使用说明 2.3 7 段码译码指令 SEGD 指令 指令功能、编程实例、指令使用说明 三、项目实施 3.1 I/O 分配表 3.2 编程 方案一：使用基本指令实现 方案二：使用传送指令 MOV 实现 方案三：使用 MOV 和 SEGD 指令实现 3.3 硬件接线 四、知识进阶 4.1 传送相关指令 4.2 传送指令的基本用途	30 分钟 PPT、视频、图片          10 分钟 PPT、视频、图片
练习或训练	课后练习题	
课后小结	课堂总结	5 分钟
布置作业	课本 P91 页第 3 题	

授课章节 9	闪光频率控制——程序流程控制指令	授课形式	讲授
学时	2		
教学目标	<p><b>知识目标:</b> 掌握跳转指令 CJ 指令。掌握子程序调用相关指令。掌握交替输出指令 ALT 指令。</p> <p><b>能力目标:</b> 会应用 CJ 指令和 CALL 指令编程, 以实现闪光频率控制。会使用 ALT 指令实现分频输出和用一个按钮控制多个负载的启动/停止。</p> <p><b>素质目标:</b> 提升学生的编程、逻辑思维、分析综合能力, 通过案例分析提升解决实际问题的能力。</p>		
教学重点	<p>1. 用 PLC 实现闪光频率控制的逻辑理解;</p> <p>2. CJ/ALT 指令的理解和应用;</p>		
教学难点	使用分频方法控制闪光的逻辑理解		
素质(思政)内容与要求	掌握闪光频率控制的逻辑; 培养学生的爱岗敬业、工匠精神和创新思维		
补充内容			
教学场地及教具使用	教研楼 302		
教 学 过 程		方法手段 时间分配	
导 入	PLC 如何实现闪光频率控制? 讲解下上节课留的课后习题		10 分钟 讨论
新 课	<p>一、项目控制要求与分析 按下慢闪按钮, 闪光灯以 4 s 为周期闪烁; 按下中闪按钮, 闪光灯以 2 s 为周期闪烁; 按下快闪按钮, 闪光灯以 1 s 为周期闪烁。按下停止按钮, 闪光灯熄灭。</p> <p>二、项目预备知识</p> <p>2.1 跳转指令 CJ 指令 指令功能、编程实例、指令使用说明</p> <p>2.2 子程序相关指令 指令格式、编程实例、指令使用说明</p> <p>2.3 交替输出指令 ALT 指令相关指令 指令格式、编程实例、指令使用说明</p>		<p>10 分钟 PPT、视频、图片</p> <p>20 分钟 PPT、视频、图片</p>

新 课	三、项目实施 3.1 I/O 分配表 3.2 编程 方案一：使用基本指令实现 方案二：使用跳转指令实现 方案三：使用子程序指令实现 3.3 硬件接线 四、知识进阶 用 MOV 指令读取定时器、计数器的值	35 分钟 PPT、视频、图片           5 分钟 PPT、视频、图片
练习 或 训练	课后练习题	
课后 小结	课堂总结	10 分钟
布置 作业		

授课章节 10	九秒倒计时钟——四则运算指令、比较指令、区间复位指令	授课形式	讲授
学时	2		
教学目标	<p><b>知识目标:</b> 掌握二进制四则运算指令 ADD/SUB/MUL/DIV。掌握比较指令 CMP。掌握区间复位指令 RST。</p> <p><b>能力目标:</b> 会使用二进制四则运算指令实现对数据的处理。会使用 CMP 指令、ZRST 指令实现常见的比较应用，如密码锁、报时器等。</p> <p><b>素质目标:</b> 提升学生的编程、逻辑思维、分析综合能力，通过案例分析提升解决实际问题的能力。</p>		
教学重点	<p>1. 四则运算指令、比较指令、区间复位指令；</p> <p>2. 加 1 指令 INC、减 1 指令 DEC、字逻辑运算指令；</p>		
教学难点	操作数是 16 位二进制数时的数据范围		
素质（思政）内容与要求	掌握 PLC 设计九秒倒计时时钟的逻辑；培养学生的爱岗敬业、工匠精神和创新思维		
补充内容			
教学场地及教具使用	教研楼 302		
教 学 过 程		方法手段 时间分配	
导 入	九秒倒计时时钟如何设计？		5 分钟 讨论
新 课	<p>一、项目要求与分析 接通控制开关，数码管显示“9”，随后每隔 1 秒，显示数字减“1”，减到“0”时，起动蜂鸣器报警。断开控制开关，停止显示及蜂鸣器。</p> <p>二、项目预备知识</p> <p>2.1 加法指令 ADD 指令功能、编程实例、指令使用说明</p> <p>2.2 减法指令 SUB 指令功能、编程实例、指令使用说明</p> <p>2.3 乘法指令 MUL 指令功能、编程实例、指令使用说明</p> <p>2.4 除法指令 DIV 指令功能、编程实例、指令使用说明</p>		<p>10 分钟 PPT、视频、图片</p> <p>25 分钟 PPT、视频、图片</p>

新 课	<p>2.5 比较指令 CMP 指令功能、编程实例、指令使用说明</p> <p>2.6 区间复位指令 ZRST 指令功能、编程实例、指令使用说明</p> <p>三、项目实施</p> <p>3.1 I/O 分配表</p> <p>3.2 编程 方案一：使用定时器+SEGD 指令+DIV 指令+SUB 指令+CMP 指令 方案二：使用“特殊辅助继电器 M8013+计数器+SEGD 指令+DIV 指令+SUB 指令+CMP 指令”实现</p> <p>3.3 硬件接线</p>	<p>25 分钟 PPT、视频、图片</p>
	<p>四、知识进阶</p> <p>4.1 加 1 指令 INC、减 1 指令 DEC</p> <p>4.2 字逻辑运算指令</p>	<p>10 分钟 PPT、视频、图片</p>
练 习 或 训 练	<p>课后练习题 课本 P109 的 1-5 题讲解</p>	<p>10 分钟</p>
课 后 小 结	<p>课堂总结</p>	<p>5 分钟</p>
布 置 作 业		

授课章节 11	跑马灯控制——位移指令与循环移位指令	授课形式	讲授
学时	2		
教学目标	<b>知识目标:</b> 掌握位移指令 SFTL、SFTR。掌握循环移位指令 ROR、ROL。 <b>能力目标:</b> 会利用位移指令和循环移位指令编写梯形图, 并利用指令实现灯光控制等实际应用。 <b>素质目标:</b> 提升学生的编程、逻辑思维、分析综合能力, 通过项目分析提升解决实际问题的能力		
教学重点	位左移、位右移移位指令; 循环移位指令		
教学难点	移位数据位起始位置的判断。		
素质(思政)内容与要求	掌握跑马灯控制的逻辑; 培养学生的爱岗敬业、工匠精神和创新思维		
补充内容			
教学场地及教具使用	教研楼 302		
教 学 过 程		方法手段 时间分配	
导 入	跑马灯控制是如何实现的?		5 分钟 讨论
新 课	一、项目控制要求与分析 现有 L1~L8 共 8 盏霓虹灯管接于 K2Y000, 要求当 X000 为 ON 时, 霓虹灯 L1~L8 以正序每隔 1 秒轮流点亮, 8 秒后重复上述过程。当 X001 为 ON 时, 霓虹灯停止工作。 二、项目预备知识 2.1 位左移、位右移移位指令 (SFTL、SFTR) 指令功能、编程实例 2.2 循环移位指令 (ROR、ROL) 指令功能、编程实例 三、项目实施 3.1 I/O 分配表 3.2 编程 方案一: 用 SFTL 指令实现 方案二: 用 ROL 指令实现		10 分钟 PPT、视频、图片  30 分钟 PPT、视频、图片  20 分钟 PPT、视频、图片

新 课	四、知识进阶 4.1 字右移位指令 WSFR、字左移位指令 WSFL 4.2 先入先出写入指令 SFWR、先入先出读出指令 SFRD	10 分钟 PPT、视频、图片
练 习 或 训 练	课后练习题 课本 P113 练习题	10 分钟
课 后 小 结	课堂总结	5 分钟
布 置 作 业		

授课章节 12	交通灯控制——编解码指令、区间比较指令、触点比较指令	授课形式	讲授
学时	4		
教学目标	<p><b>知识目标:</b> 掌握编码指令 ENCO、译码指令 DECO、区间比较指令、触点比较指令。</p> <p><b>能力目标:</b> 会利用位移指令、区间比较指令、编码指令和译码指令、触点比较指令进行梯形图编程,并能灵活利用指令进行 PLC 应用系统设计。</p> <p><b>素质目标:</b> 提升学生的编程、逻辑思维、分析综合能力,通过项目案例分析提升解决实际问题的能力。</p>		
教学重点	<p>1. 区间比较指令、编解码指令、触点比较指令的功能和编程实例;</p> <p>2. 掌握减小模具热处理变形与控制模具热处理开裂的措施;</p>		
教学难点	译码、编码指令的理解		
素质(思政)内容与要求	掌握交通灯控制的编程逻辑;培养学生的爱岗敬业、工匠精神和创新思维		
补充内容			
教学场地及教具使用	教研楼 302		
教 学 过 程		方法手段 时间分配	
导 入	生活中常见的红绿灯是用什么控制? 多数用 PLC。		5 分钟 讨论
新 课	<p>一、项目控制要求与分析 当 PLC 运行后,东西方向信号灯:绿灯亮 8 秒,闪动 4 秒后熄灭,接着黄灯亮 4 秒后熄灭,红灯亮 16 秒后熄灭;与此同时,南北方向信号灯:红灯亮 16 秒后熄灭,绿灯亮 4 秒,闪动 4 秒,接着黄灯亮 4 秒后熄灭,如此循环下去。</p> <p>二、项目预备知识</p> <p>2.1 区间比较指令 指令功能、编程实例</p> <p>2.2 译码指令 指令功能、编程实例 加 1 指令+译码指令实现水泵顺序启动控制</p> <p>2.3 编码指令 指令功能、编程实例</p>		10 分钟 PPT、视频、图片  60 分钟 PPT、视频、图片

新 课	2.4 触点比较指令 指令功能、编程实例、指令使用说明 三、项目实施 3.1 用 SET 和 RST 指令实现 输出分配表、编程 3.2 用移位指令 SFTL 实现 输出分配表、编程 3.3 用译码指令 DECO 实现 输出分配表、编程 3.4 用区间比较指令 ZCP 实现 输出分配表、编程 3.5 使用循环左移指令 ROL 实现 输出分配表、编程 3.6 用触点比较指令实现 输出分配表、编程	70 分钟 PPT、视频、图片
	四、知识进阶 置 1 位数总和指令 SUM、置 1 位判别指令 BON、 平均值指令 MEAN、平方根指令 SQR	5 分钟 PPT、视频、图片
练 习 或 训 练	课后练习题 课本 P126 例题 1-4	20 分钟 PPT、视频、图片
课 后 小 结	课堂总结	10 分钟
布 置 作 业		

授课章节 13	机械手控制——单序列结构的基本指令编程方法	授课形式	讲授
学时	2		
教学目标	<b>知识目标：</b> 掌握顺序功能图的组成要素和基本结构。 <b>能力目标：</b> 会根据工艺要求绘制单序列顺序功能图。会利用“起-保-停”的编程方法将单序列顺序功能图转换为梯形图。 <b>素质目标：</b> 提升学生的编程、逻辑思维、分析综合能力，通过项目案例分析提升解决实际问题的能力。		
教学重点	顺序控制设计法、顺序功能图的组成要素、单序列结构的编程方法		
教学难点	单周期工作方式和连续循环工作方式顺序功能图、梯形图的区别		
素质（思政）内容与要求	掌握机械手控制的编程逻辑；培养学生的爱岗敬业、工匠精神和创新思维		
补充内容			
教学场地及教具使用	教研楼 302		
教 学 过 程		方法手段 时间分配	
导 入	机械手搬运工作是如何实现的呢？		5 分钟 讨论
新 课	一、项目控制要求与分析 初始位置有工件时，机械手执行下降-夹紧-上升-左移-下降-松开-上升-复位等动作。夹紧或松开后，需要 5s 和 3s 的延迟时间。 二、项目预备知识 2.1 顺序控制设计法 2.2 顺序功能图的组成要素 步、有向连线、转换、转换条件和动作（或命令） 5 大要素 2.3 单序列结构形式的顺序功能图 2.4 用“起-保-停”电路实现的单序列的编程方法 步的处理、输出电路		10 分钟 PPT、视频、图片  20 分钟 PPT、视频、图片

新 课	三、项目实施 3.1 I/O 分配表 3.2 编程 3.3 硬件接线 四、知识进阶 绘制顺序功能图时的注意事项	30 分钟 PPT、视频、图片  10 分钟 PPT、视频、图片
练 习 或 训 练	课后练习题	5 分钟
课 后 小 结	课堂总结 课本 P137 的第 2、4 题	10 分钟
布 置 作 业		

授课章节 14	液体混合控制系统——选择序列结构的基本指令编程方法	授课形式	讲授
学时	2		
教学目标	<b>知识目标：</b> 掌握选择序列顺序功能图的结构。 <b>能力目标：</b> 会根据工艺要求绘制选择序列顺序功能图。会利用“起-保-停”电路的编程方法，将选择序列顺序功能图转换为梯形图。 <b>素质目标：</b> 提升学生的编程、逻辑思维、分析综合能力，通过项目案例分析提升解决实际问题的能力。		
教学重点	选择序列结构形式的顺序功能图、编程方法		
教学难点	仅有两步的闭环处理如何正常工作		
素质（思政）内容与要求	掌握液体混合控制系统的编程逻辑；培养学生的爱岗敬业、工匠精神和创新思维		
补充内容			
教学场地及教具使用	教研楼 302		
教 学 过 程		方法手段 时间分配	
导 入	工业中液体混合控制系统如何用 PLC 控制？		5 分钟 讨论
新 课	一、项目控制要求与分析 按下启动按钮，打开阀 YV1，液体 A 流入容器，中液位传感器 SL2 变为 ON 时，关闭阀 YV1；打开阀 YV2，液体 B 流入容器，当高液位传感器 SL1 变为 ON 时，关闭阀 YV2；搅拌机 M 开始运行，搅拌 1min 后停止，打开阀 YV3，放出混合液体；当低液位传感器 SL3 变为 ON 时，再过 5s 容器放空，关闭阀 YV3；打开阀 YV1，开始重复下一周期。在工作过程中，按下停止按钮，会等到当前周期执行到底后才停止操作。 二、项目预备知识 2.1 选择序列结构形式的顺序功能图 2.2 用“起-保-停”电路实现选择序列的编程方法 分支的编程方法、合并的编程方法		10 分钟 PPT、视频、图片  20 分钟 PPT、视频、图片

新 课	三、项目实施 3.1 I/O 分配表 5 个输入点和 4 个输出点 3.2 编程 未按停止和按停止的运行过程 3.3 硬件接线 四、知识进阶——仅有两步的闭环处理 4.1 以转换条件作为停止电路 4.2 在小闭环中增设一步	35 分钟 PPT、视频、图片          10 分钟 PPT、视频、图片
练习 或 训练	课后练习题	
课后 小结	课堂总结	10 分钟
布置 作业		

授课章节 15	按钮式人行横道交通灯控制——并行序列结构的基本指令编程方法	授课形式	讲授
学时	2		
教学目标	<p><b>知识目标：</b>掌握并行序列顺序功能图的结构。</p> <p><b>能力目标：</b>会根据工艺要求绘制并行序列顺序功能图。会利用“起-保-停”电路的编程方法，将并行序列顺序功能图转换为梯形图。会利用以转换为中心的电路编程方法，将并行序列顺序功能图转换为梯形图。</p> <p><b>素质目标：</b>提升学生的编程、逻辑思维、分析综合能力，通过项目案例分析提升解决实际问题的能力。</p>		
教学重点	按钮式人行横道交通灯控制逻辑；并行序列结构形式的顺序功能图、编程方法；		
教学难点	以转换为中心的编程方法为什么不能将输出继电器的线圈与 SET 指令和 RST 指令并联。应根据顺序功能图，用代表步的辅助继电器的断开触点或他们的并联电路来驱动输出继电器的线圈。		
素质（思政）内容与要求	培养学生的爱岗敬业、工匠精神和创新思维		
补充内容			
教学场地及教具使用	教研楼 302		
教 学 过 程		方法手段 时间分配	
导 入	按钮式人行横道交通灯控制是怎样实现的？		5 分钟 讨论
新 课	<p>一、项目控制要求与分析 在正常情况下，汽车通行，即 Y003 绿灯亮，Y005 红灯亮；当行人想过马路，就按按钮。当按下按钮 X000（或 X001）之后，主干道交通灯将从绿（5 s）→绿闪（3 s）→黄（3 s）→红（20 s），当主干道红灯亮时，人行道从红灯亮转为绿灯亮，15 s 以后，人行道绿灯开始闪烁，闪烁 5 s 后转入主干道绿灯亮，人行道红灯亮。</p> <p>二、项目预备知识</p> <p>2.1 并行序列结构形式的顺序功能图</p> <p>2.2 用“起-保-停”电路实现的并行序列的编程方法</p> <p>并行序列分支、合并的编程方法</p>		<p>10 分钟 PPT、视频、图片</p> <p>10 分钟 PPT、视频、图片</p>

新 课	三、项目实施 3.1 I/O 分配表 2 个输入点和 5 个输出点 3.2 编程 3.3 硬件接线	20 分钟 PPT、视频、图 片
	四、知识进阶——以转换为中心的电路编程方法 4.1 以转换为中心的单序列的编程方法 4.2 以转换为中心的选择序列的编程方法 4.3 以转换为中心的并行序列的编程方法	35 分钟 PPT、视频、图 片
练习 或 训练	课后练习题	
课后 小结	课堂总结	10 分钟
布置 作业		

## 实验课程

- 实验 1 三菱仿真软件 FX-TRN-BEG-C 的安装、界面介绍
- 实验 2 三相异步电机的点动运行
- 实验 3 三相异步电机的连续运行
- 实验 4 三相异步电机的正反转控制
- 实验 5 两台电动机顺序起动、逆序停止控制
- 实验 6 三相异步电机 Y- $\Delta$ 减压起动控制
- 实验 7 电动机循环起停控制
- 实验 8 抢答器控制
- 实验 9 闪光频率控制
- 实验 10 九秒倒计时钟
- 实验 11 跑马灯控制
- 实验 12 交通灯控制（4 学时）
- 实验 13 机械手控制
- 实验 14 液体混合控制系统
- 实验 15 按钮式人行横道交通灯控制