

《机械设备电气控制与 PLC》课程教学大纲和质量标准

一、课程简介

课程名称	机械设备电气控制与 PLC				
英译名称	Electric Control of Mechanical Equipment and PLC Technology				
课程代码	176101052	课程开设学期	6		
课程学时	40	课程学分	2		
课程类型	<input type="checkbox"/> 公共基础课 <input checked="" type="checkbox"/> 专业基础课 <input type="checkbox"/> 专业课 <input type="checkbox"/> 公共选修课 <input checked="" type="checkbox"/> 必修课 <input type="checkbox"/> 选修课				
开课学院	机械工程学院	教学研究室/系	机械电子工程系		
教材名称	电气控制与可编程序控制器应用技术（第 2 版）				
教材出版信息	郁汉琪主编，东南大学出版社，2013 年 1 月第 2 版，ISBN:978-7-5641-1844-0				
教材性质	<input checked="" type="checkbox"/> 国家 <input type="checkbox"/> 部级规划 <input type="checkbox"/> 省级规划 <input type="checkbox"/> 自编 <input type="checkbox"/> 其他				
考核方式	<input checked="" type="checkbox"/> 考试 <input type="checkbox"/> 考查 <input type="checkbox"/> 开卷 <input checked="" type="checkbox"/> 闭卷 <input type="checkbox"/> 课程设计 <input type="checkbox"/> 学期论文 <input type="checkbox"/> 其他				
课程成绩	平时成绩 30%		期末成绩 70%		
主讲教师基本信息					
姓名	性别	学历	学位	职称	从教时间
张兴国	男	研究生	硕士	副教授	1996.08
邱自学	男	研究生	博士	教授	1997.08
姚兴田	男	研究生	硕士	教授	1987.08
邢强	男	研究生	博士	讲师	2014.08
课程简介					
<p>随着科学技术的进步与发展，作为机械工程专业的学生，除必须具备机械方面的专业知识外，同时还必须掌握有关自动控制方面的技术。机械设备是各行各业都会涉及到的工作母机，其控制性能的好坏对其质量起到关键作用。本课程系统介绍了机械设备中继电接触器控制系统和 PLC 控制技术的基础理论、基本元件、系统组成及性能特点，并从应用角度出发，介绍了控制系统的分析、设计及实用。本课程阐述了机械设备电气控制与 PLC 相关理论，通过工程实例对控制系统的组成元件、系统工作过程分析及控制系统设计和应用展开学习。本课程是机械类专业必修的专业基础课，在整个教学计划中占有很重要的地位，它所介绍的内容，是机械工程技术人员必须掌握，不可缺少的专业技术知识。</p>					

二、课程大纲

（一）课程的基本信息

适应对象：本科层次，机械电子工程、机械工程、机械设计制造及其自动化

课程代码：176101052

学时分配：40 学时（讲授 36 学时，实验 4 学时）

赋予学分：2

先修课程：电工学、电子技术、大学物理

后续课程：课程设计、生产实习、毕业设计

开课单位：机械工程学院

团队负责人：张兴国 责任教授：邱自学

执笔人：张兴国 核准院长：花国然

修订日期：2017 年 2 月

（二）课程性质与任务

1. 本课程的性质

《机械设备电气控制与 PLC》课是机械类专业必修的专业基础课。在整个教学计划中，该课程占有很重要的地位，它所介绍的内容，是机械工程技术人員必须掌握，不可缺少的专业技术知识。

2. 课程的任务

机械设备是各行各业都会涉及到的工作母机，其控制性能的好坏对其质量起到关键作用，机械设备电气控制与 PLC 技术即为应用在机械设备中的自动控制技术。本课程系统介绍了机械设备中继电器接触器控制系统和 PLC 控制技术的基础理论、基本元件、系统组成及性能特点，并从应用角度出发，介绍了控制系统的分析、设计及实用。

本课程阐述了机械设备电气控制与 PLC 相关理论，通过工程实例对控制系统的组成元件、系统工作过程分析及控制系统设计和应用展开学习。

（三）教学目的与要求

通过本课程的教学，培养学生具有以下几方面的能力：

- 1.熟悉常用低压电器；熟悉可编程序控制器（PLC）的工作原理。（支撑毕业要求 1.2/H）
- 2.掌握基本电气控制线路、电机调速控制线路，了解典型生产机械设备的电气控制线路；掌握 PLC 的基本指令系统（支撑毕业要求 2.4/M）
- 3.具备分析、设计和改进一般机械设备电气控制线路的能力；能根据工艺过程和控制要求正确选用 PLC，掌握 PLC 控制系统设计与应用方法，并完成程序设计。（支撑毕业要求 3.1/H）
- 4.了解机械设备电气控制与 PLC 技术的发展动向，为学习后续课程及从事机电控制方面的工程实践打下一定的基础。（支撑毕业要求 4.1/L）

课程目标与毕业要求指标点对应关系表：

毕业要求	指标点	课程目标
1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决机械工程领域复杂工程问题。	1.2能针对具体的对象应用相关知识和数学模型方法，建立数学模型并能够推演和分析专业复杂工程问题。	课程目标1
2.问题分析：能够应用数学、自然科学和机械工程学科的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。	2.4 能够应用工程知识并参考文献资料，对机械工程领域复杂工程问题进行求解，并获得有效结论。	课程目标2
3.设计/开发解决方案：能够考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，设计针对机械工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识。	3.1掌握机械工程的基本原理和方法，对机械工程领域复杂工程问题进行分析，确定设计目标，并提出解决方案。	课程目标3
4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对机械工程领域的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.1掌握机械工程领域的测试及实验方法，掌握检测技术的基本原理和方法，能够正确选择和使用常用检测仪器。	课程目标4

课程目标与教学内容和教学环节对应关系表：

序号	课程目标	教学内容	教学环节				
			课堂教学	作业	研讨	实验	上机
1	熟悉常用低压电器；熟悉可编程程序控制器（PLC）的工作原理。	0. 绪论 1. 常用低压电器 5. PLC的发展史 6. PLC的基本组成及工作原理	+	+			
2	掌握基本电气控制线路、电机调速控制线路；掌握PLC的基本指令系统。	2. 基本电气控制线路 3.电机调速控制线路 7.PLC的基本指令系统	+	+		+	
3	具备分析、设计和改进一般机械设备电气控制线路的能力；能根	4.典型生产机械设备的电气控制	+	+		+	

序号	课程目标	教学内容	教学环节				
			课堂教学	作业	研讨	实验	上机
	据工艺过程和控制要求正确选用PLC，掌握PLC控制系统设计与应用方法，并完成程序设计。	8.PLC控制系统设计与应用 9.实验教学					
4	了解机械设备电气控制与PLC技术的发展动向，为学习后续课程及从事机电控制方面的工程实践打下一定的基础。	0.绪论 5. PLC的发展史 9.实验教学	+				

(四) 教学内容与安排

4.1 课堂教学

0. 绪论（支撑课程目标 1、4）

本课程的性质及课程的任务，本课程的内容、学习目的、方法和要求。

1. 常用低压电器（支撑课程目标 1）

低压电器的基本知识；常用低压电器的基本结构、工作原理和符号；其他低压电器。

2. 基本电气控制线路（支撑课程目标 2）

电气控制线路的绘图原则及标准；交流电动机的基本控制线路分析。

电机调速控制线路（支撑课程目标 2）

电机调速的意义和方法；三相异步电动机的基本调速控制线路；直流电动机的控制线路；步进电动机的调速控制。

4. 典型生产机械设备的电气控制（支撑课程目标 3）

普通车床的电气控制；普通铣床的电气控制。

5. PLC 的发展史（支撑课程目标 4）

PLC 的简史和定义、PLC 的特点和 PLC 的应用和发展前景。

6. PLC 的基本组成及工作原理（支撑课程目标 1）

PLC 的基本组成；PLC 的基本工作原理；PLC 的编程语言。

7.PLC 的基本指令系统（支撑课程目标 2）

三菱 FX 系列 PLC 简介、系统配置及内部资源；基本指令系统；编程注意事项；编程实例。

8.PLC 控制系统设计与应用（支撑课程目标 3）

PLC 控制系统设计概要、接口电路；PLC 控制系统设计及应用举例。

9.实验教学（支撑课程目标 3、4）

三相异步电动机星三角降压启动实验；交通信号灯 PLC 控制系统设计。

建议学时分配表：

序号	教学内容	课堂 教学	研讨	实验	上机	总计
1	绪论	1				1
2	常用低压电器	3				3
3	基本电气控制线路	6		2		8
4	电机调速控制线路	6				6
5	典型生产机械设备的电气控制	3				3
6	PLC的发展史	1				1
7	PLC的基本组成及工作原理	2				2
8	PLC的基本指令系统	12				12
9	PLC控制系统设计与应用	2		2		4

（五）教学方法

1. 课堂授课时，尽可能采用多媒体教学和现场板书相结合的方式，特别是基本电气控制线路、PLC 梯形图程序设计，应适当板书，减缓授课节奏，便于学生理解和接受，逐渐形成设计思路。

2. 充分利用网络交流实时性强的优点，开展网上答疑和辅导，提高教学效率。

3. 注重教与学的互动，采用课后作业、作业反馈，不定期课堂练习等多种方式了解学生学习效果。

（六）课程考核与评估

课程的考核以考核学生对课程目标的达成为主要目的，以检查学生对教学内容的掌握程度为重要内容。课程成绩包括 3 个部分，分别为平时成绩、课内实验成绩和期末考试成绩。

成绩评定方式如下表所示：

考核环节	分值	考核/评价细则
平时作业	25	根据12次全部作业的平均分，再按25%计入总成绩。
课内实验	5	主要考核2个课内实验。 以实验成绩的5%计入课程总成绩。
期末考试卷面成绩	70	主要考核课程主要教学内容。 以卷面成绩的70%计入课程总成绩。

课程目标与课程考核环节关系：

序号	课程目标	考核环节			合计
		平时作业 25%	课内实验 5%	期末考试 70%	

1	熟悉常用低压电器；熟悉可编程控制器（PLC）的工作原理。	15%		15%	15
2	掌握基本电气控制线路、电机调速控制线路；掌握PLC的基本指令系统。	30%	50%	30%	30
3	具备分析、设计和改进一般机械设备电气控制线路的能力；能根据工艺过程和控制要求正确选用PLC，掌握PLC控制系统设计与应用方法，并完成程序设计。	50%	50%	50%	50
4	了解机械设备电气控制与PLC技术的发展动向，为学习后续课程及从事机电控制方面的工程实践打下一定的基础。	5%		5%	5
总计		100%	100%	100%	100

（七）持续改进

本课程根据平时作业、问题讨论、实验情况、期末考试等考核情况，以及学生、教学督导的反馈意见，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

（八）附录

1. 教材

郁汉琪主编. 电气控制与可编程序控制器应用技术（第2版）[M]. 南京：东南大学出版社，2013年1月

2. 参考书

[1] 邓则名，邝穗芳编. 电器与可编程序控制器应用技术. 北京：机械工业出版社，1997

[2] 王炳实主编. 机床电气控制. 北京：机械工业出版社，1999

[3] 王兆义主编. 小型可编程序控制器实用技术（第2版）. 北京：机械工业出版社，2011

[4] 张兴国. 可编程序控制器技术及应用. 北京：中国电力出版社，2006

3. 过程评价考核方案

（1）作业评分标准表

考核内容 (权重)	A (90-100)	B (80-89)	C (70-79)	D (60-69)	E (<60)
知识及概念掌握程度 (30%)	知识及概念掌握全面, 运用得当	知识及概念掌握较全面, 能正确运用	知识及概念掌握较全面, 能够运用, 但没有考虑约束条件	知识及概念掌握程度一般, 并不能正确运用	没有掌握知识及概念, 不会运用公式
解题过程的正确性、完整性 (70%)	解题过程正确、完整, 逻辑性强, 答案正确率超过90%, 书写清晰	解题过程较正确、完整, 逻辑性较强, 答案正确率超过80%, 书写清晰	解题过程基本正确、完整, 答案正确率超过70%	解题过程中存在错误, 答案正确率超过60%	解题过程错误且不完整, 答案正确率低于60%

（2）实验考核方案

考核项目	考核要点
------	------

考核项目	考核要点
到课率（5%）	上课是否准时，有无迟到现象
清理整洁（5%）	仪器的维护、实验室整洁卫生
预习（20%）	预习报告（要求简洁）
	口试（抽查提问方式）
实验操作（30%）	实验步骤是否清楚
	仪器的使用方法是否正确、规范
	实验态度是否认真，对实验现象的观察是否精心
实验数据（10%）	原始数据是否准确
	数据处理、分析
实验报告（30%）	实验目的、原理、实验步骤是否完整
	对实验结果的分析、讨论
	思考题解答

4. 课程试卷设计方案

序号	课程目标	考察点	占比	备注
1	熟悉常用低压电器；熟悉可编程序控制器（PLC）的工作原理。	低压电器的基本概念、各种常用低压电器的作用、符号、PLC的基本组成、工作过程、工作原理等。	15%	题型：填空题、简答题 难度分为：容易、中等偏易、中等偏难，其比例构成近似为 30：40：30
2	掌握基本电气控制线路、电机调速控制线路；掌握PLC的基本指令系统。	继电器接触器基本线路的基本原理、基本概念及前路分析；PLC指令系统的意义，注意事项及编程。	30%	题型：填空题、简答题、分析题 难度分为：容易、中等偏易、中等偏难、难四个等次，其比例构成近似为 30：30：20：20
3	具备分析、设计和改进一般机械设备电气控制线路的能力；能根据工艺过程和控制要求正确选用PLC，掌握PLC控制系统设计与应用方法，并完成程序设计。	复杂线路的分析及总结；PLC控制系统的设计；工程案例的分析及设计。	50%	题型：填空题、分析题、设计题 难度分为：容易、中等偏易、中等偏难、难四个等次，其比例构成近似为 30：30：20：20
4	了解机械设备电气控制	该课程相关技术的	5%	题型：填空题、简答题

序号	课程目标	考察点	占比	备注
	与PLC技术的发展动向，为学习后续课程及从事机电控制方面的工程实践打下一定的基础。	发展方向；实验内容及结果分析；常用仪器设备的使用。		难度分为：容易、中等偏易、中等偏难三个等次，其比例构成近似为30：40：30

制定人：张兴国

制定日期：2015年2月

修订日期：2017年2月

