



江门职业技术学院  
JIANGMEN POLYTECHNIC

机电一体化专业

电气控制与 PLC

精品在线开放课程建设方案

二〇一六年六月

# 《电气控制与 PLC 控制》精品在线开放课程建设方案

2009年6月—2015年5月，“电气控制与 PLC 控制”课程建设小组到分别到江门海力数控电机有限公司、新会中集特种运输设备有限公司、鹤山市世运电路科技有限公司、中山大洋股份有限公司、广州中佳机电有限公司、深圳市佳达机床有限公司等公司调研。通过企业调研，分析出了专业岗位核心能力为“机电控制系统的安装、调试、维修和改造”。企业要求机电一体化技术专业毕业生能够正确分析常见继电器控制系统的工作原理，能够根据规范要求完成接线与调试，能正确设计和调试复杂程度的 PLC 程序。具备沟通协调能力、团队合作能力、再学习能力以及安全意识等职业素养。课程建设思路与方案如下：

## 一、课程定位

《电气控制与 PLC》是我院机电一体化技术专业的核心课程，也是一门“考证课”。其先导课程是电工技术基础，后续课程是液压与气动技术、数控原理与数控机床、数控机床故障诊断与维修、自动化生产线的应用与维护等。

通过本课程的学习，学生可以完成以下目标：1.能检测与选用常见的电器元件；2.熟悉电气线路的安装接线方法、步骤、技巧和技术要求；3.会使用常见的仪器和工具，检查、分析和排除机电设备的常见故障；3.能完成较复杂的 PLC 控制系统的安装、调试及程序设计；4.能够获得高级维修电工技能证书。

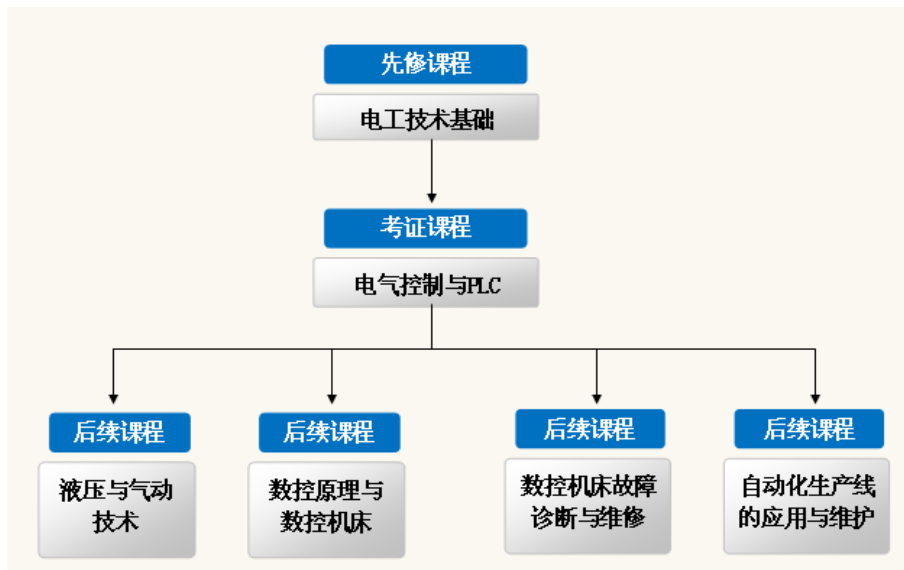


图1 《电气控制与 PLC》 前后续课程

## 二、课程设计的理念与思路



图2 机电一体化技术专业岗位群

以机电一体化技术专业岗位群为导向，以考取高级维修电工证为目标，以典型案例为教学载体，采用“教学做一体化”教学方法，培养学生职业岗位能力，提升学生就业竞争力。

## 三、课程教学目标

根据“电气控制与 PLC”在专业人才培养中的定位，以维修电工岗位所需的知识、技能和素质为目标，注重学生的工程应用能力培养。

## 1.知识目标

- (1) 正确认识传感器的分类及主要技术指标;
- (2) 认识 PLC 的硬件组成及主要技术指标;
- (3) 熟悉 PLC 的编程原理及工作特点;
- (4) 熟悉 PLC 的各种编程方式并能熟练应用;
- (5) 熟悉常用低压电器的技术特性与指标。

## 2.能力目标

- (1) 能正确认识、分析控制要求，提出正确的控制方案。
- (2) 能根据控制方案，正确选择传感器、可编程控制器及其它器件。
- (3) 能根据控制方案，正确设计、调试 PLC 程序。
- (4) 能根据控制方案及设计、安装规范，正确进行线路设计与安装。
- (5) 能依据调试规程，对控制系统进行最终调试。

## 3.素质目标

通过本课程的学习与训练,使学生树立起安全意识、质量意识、工程意识等职业意识，并强化学生的专业技术应用能力、沟通协调能力和再学习能力等职业能力的培养。同时使学生做到能说、会做、懂设计。

## 四、教学内容的选取

根据课程培养目标，选取常见电气控制电路、典型设备电气控制电路分析、FX2N 系列 PLC 基本指令、步进指令和应用指令的应用、PLC 与变频器的综合应用等内容，采用任务驱动的方式组织教学内容，以 21 个典型工作任务为载体讲述指令和编程技巧，将 PLC 与变频器、触摸屏紧密结合，培养学生设计、安装、调试 PLC 控制系统的工程应用能力。采用“任务导

入→知识预备→任务实施→任务总结→知识拓展”一体化教学方法开展教学内容，从而支撑学生的职业岗位能力培养。

表 1 典型案例任务一览表

模块	典型案例任务	主要内容	能力目标
一 常电控制电路	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 电动机自锁控制电路的分析与安装</li> <li>2. 电动机正反转控制电路的分析与安装</li> <li>3. 工程机械的行程与位置控制电路分析与安装</li> <li>4. 电动机降压启动控制电路的分析与安装</li> <li>5. 电动机制动控制电路的分析与安装</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 常用低压电器的结构、工作原理、型号规格和技术参数等。</li> <li>2. 电动机的顺序启动、降压启动和制动等常见控制电路。</li> <li>3. 常见控制电路的接线及其调试。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 认识常用低压电器实物并能够正确选型。</li> <li>2. 能够熟练分析常见控制电路原理图；</li> <li>3. 能完成常见电气控制电路的安装、调试和维修。</li> </ol>
二 典型设备电气控制电路分析	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. YH10-30 油压机控制电路的分析</li> <li>2. C650 车床控制电路的分析</li> <li>3. X62W 铣床控制电路的分析</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 典型机电设备电气控制电路的分析方法。</li> <li>2. 设备常见故障的诊断与排除。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能够识读较复杂的电气控制电路图。</li> <li>2. 会用万用表检查电气控制电路，并根据检查结果判断故障位置。</li> </ol>
三 PLC 基本指令的应用	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 继电器控制系统的 PLC 改造</li> <li>2. 三台电动机顺序启动控制程序设计</li> <li>3. 产品出入库数量监控程序设计</li> <li>4. 电动机 Y-<math>\Delta</math> 降压启动控制程序设计</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. PLC 控制系统与传统继电器控制系统的区别。</li> <li>2. PLC 的基本结构和工作原理。</li> <li>3. FX<sub>2N</sub> 系列 PLC 的编程元件的功能与使用。</li> <li>4. FX<sub>2N</sub> 系列 PLC 的基本逻辑指令。</li> <li>5. 梯形图程序的设计与调试。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能将传统继电器控制系统改造成 PLC 控制系统。</li> <li>2. 能用基本逻辑指令编写中等复杂程度的 PLC 程序。</li> <li>3. 能根据控制系统的要求，分析出输入和输出信号，会 PLC 硬件接线。</li> <li>4. 会用编程软件完成程序的编写、下载和监测等操作，优化与调试程序。</li> </ol>
四 PLC 步进指令的应用	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 自动运料小车控制程序设计</li> <li>2. 机械手自动分拣大、小球控制程序的设计</li> <li>3. 组合钻床控制程序的设计</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 顺序功能图的组成、分类与绘制。</li> <li>2. 顺序功能图与步进梯形图之间的转换。</li> <li>3. 步进梯形图编程规则。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能按照规则绘制单分支、选择分支和并行分支顺序功能图。</li> <li>2. 能正确分析顺序控制系统的实际要求，设计与调试控制程序。</li> </ol>

五 PLC 应用指令的应用	1. 八台电动机顺序启动控制程序 2. 电动机手动/自动选择控制程序的设计 3. 停车场车位控制程序设计	1. 应用指令的基本格式与使用。 2. 自动与手动控制方法的实现。 3. LED 七段数码管的驱动显示方法。	1. 会用应用指令设计与调试 PLC 控制程序。 2. 能熟练运用应用指令解决复杂的实际工程问题。
六 PLC 与变频器的综合应用	1. PLC 开关量信号控制变频器的调速控制 2. PLC 模拟量信号控制变频器的调速控制 3. PLC 通过 RS485 通讯实现变频调速	1. 变频器的常见参数设置与接线。 2. 模拟量输入输出模块的应用。 3. PLC 与变频器的串行通信。	1. 能用 PLC 开关量控制变频器实现多段调速。 2. 能用 PLC 模拟量控制变频器实现连续调速。 3. 能通过 RS485 通讯实现变频器调速。
七 PLC 与触摸屏的综合应用	1. 触摸屏软件的使用与操作; 2. 触摸屏与 PLC 控制系统的联机调试。	1. 三菱 F940GOT 的功能及基本工作模式; 2. F940 GOT 的基本操作; 3. GT-Designer Ver. 5 画面制作软件介绍; 4. 触摸屏画面设计。	会使用触摸屏设计 PLC 控制系统

## 五、教学方法与手段

采用以“任务驱动”为主、“问题引导、小组协作、树立榜样”为辅的教学方法，实现课堂与实践场所一体化，结合实际控制电路或图片、动画、视频开展教学内容。

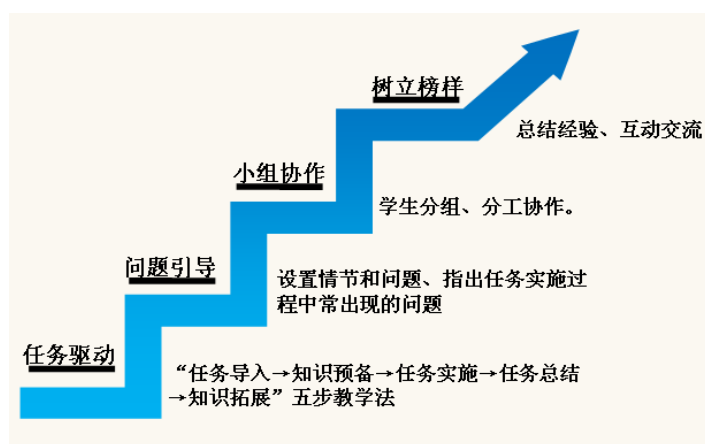


图 3 课程教学方法

### 1. 任务驱动

采用“任务导入→知识预备→任务实施→任务总结→知识拓展”五步教学方法开展教学内容，实现“教、学、做”三位一体。

“任务导入”阶段：给出具体任务，利用实际控制电路或图片、动画、视频等资源来分析任务内容和要求，激发学生挑战欲望和学习兴趣。

“知识预备”阶段：结合具体任务要求，讲解相关知识点。讲解过程紧扣任务的需求，讲“干货”，重“效果”，力求精简。

“任务实施”阶段：按照控制系统的设计步骤，进行硬件设计、接线、编程、调试、试运行等环节。教师先“教”，学生再“学”、“做”，在“学”、“做”的过程中，学生分组，采用小组讨论法，解决任务实施过程中遇到的困难，让学生牢固掌握相关的技术、技能。

“任务总结”阶段：对“任务实施”阶段过程中的常见问题给予总结提炼和应用拓展，让学生能运用所学知识去解决实际问题，强化教学效果。

“知识拓展”阶段：根据授课时间的富余情况，采用讲解或者学生自学方式，扩宽学生专业知识（与任务无关，但常见且实用的知识）。

## 2.问题引导

一方面，通实际控制电路、图片、动画、视频等资源来讲解任务要求和相关知识，多设置一些情节和问题，快速引导学生进入学习状态。

另一方面，通过展示学生的任务成果，指出任务实施过程中常出现的问题，并组织讨论，引导学生带着问题寻找解决方法。

## 3.小组协作

在“任务实施”阶段，学生分组，通过自主、协作等学习方式，进行任务的策划、组织与实施。教师主要负责提出问题、指导、监控（激励、答疑、纠错）评估学生的任务完成情况。

#### 4.树立榜样

教学过程中，邀请动手能力强、进度快的学生演示、讲解、总结自己的经验，以巩固学生对相关知识的掌握，树立学习榜样，增强成就感，其他同学自由提问，为学生之间的交流、切磋创造环境。

### 六、课程考核

1.采用过程性评价与目标评价相结合，根据 21 个任务完成情况和期末考试相结合的评价模式。

2.注重学生实践中分析问题、解决问题能力的考核，对在任务学习过程中有创新的学生给予鼓励，全面综合评价学生能力。

3.以定量方式呈现评价结果，其中分配比例如下：考试成绩 60%，平时成绩 40%，其中任务完成情况占 25%。



图 4 课程考核比例

### 七、建设目标

在现有的基础上，加强课程内涵建设，提高师资队伍水平，创新教学模式和方法手段，与企业合作编写适合企业发展需求具有职业教育特色的



综合教材、共建具有仿真职业氛围的校内实训基地，充实网络教学资源，力争2年内把本课程建设成为省内同类院校领先、同类专业起示范作用的和辐射引领作用的省级精品在线开放课程。

## 八、建设内容

1.以维修电工岗位所需的知识和技能为目标，选取典型工作任务作为教学内容，注重学生的工程应用能力培养。

2.采用“任务导入→知识预备→任务实施→任务总结→知识拓展”框架形式，既能保证理论知识的层次性和系统性，又能突出技能训练的特点，符合学生的认知规律，能较好地提高教学效果。

3.在录制视频时，力求简明扼要，层次清楚，强调实用性。每节课20-40分视频按照知识点进一步细化，分成若干小视频，并控制每个小视频时间不超过8分钟。

4.建设课程网站，包括课程基本情况介绍、课程大纲，教案、课件、视频、在线作业、在线测试、课程资源等栏目。

## 九、建设方案

### （一）建设举措

1.以高级维修电工职业技能资格证所要求的知识、技能为目标，以典型任务为载体，开展常见电气控制电路、典型设备电气控制电路分析、FX2N系列PLC基本指令、步进指令和应用指令的应用、PLC与变频器的综合应用等教学内容，培养学生PLC控制系统的设计、安装与调试等能力；

2.按照基于工作过程的建设思路,通过毕业生追踪调查和企业反馈意见进一步优化、课程内容,修订课程标准和教学大纲,建立课程评价标准和评价体系;

3.加大师资队伍建设,重点加强专任教师“双师”素质培养和兼职教师教学能力提高,有计划安排青年教师参加企业顶岗实践,承担企业横向课题项目等,提高专业实践能力和教育科研水平;

4.进一步探索符合学校和学生实情的有利于学生能力培养的教学模式和教学方法;

5.校企合作共同开发具有鲜明职教特色的《电气控制与 PLC》综合教材,修订相关的教学指导书,充分体现基于工作过程的职业能力培养理念;

## (二) 进度安排

1.2016年7月1日—9月30日,通过电话、走访和调查问卷等方式,对江门五邑地区的企业进行调研,充分了解企业对机电一体化技术专业毕业生在 PLC 控制系统设计、调试和运行等方面的具体能力要求。

2.2016年10月1日—12月30日,分析调研结果,提炼与课程相关的岗位职业能力,归纳总结出若干个学习任务,并按照任务导入(要求)、任务目标、任务相关知识、任务实施和任务考核等环节来设计与完善学习任务。

3.2017年1月1日—8月30日,编制“电气控制与 PLC”课程标准、课程教材、课件和教案等教学资料,录制课程教学视频。

4.2017年9月1日—12月30日，完成课程教学大纲、授课计划、试题库、工程案例集、PPT课件、电子教案等全部上网工作，建立精品在线开放课程网站，并在2016级机电一体化专业中试用。

### （三）经费预算

表2 经费预算一览表

序号	支出用途概述	资金预算 (万元)
1	调研考察差旅费、图书资料等费用	2
2	会议费、研讨费、论文发表等费用	4
3	视频等资源制作费用	8
4	网站建设费用	5
4	课程验收等论证费用	2
总计		21

## 十、保障措施

学院高度重视精品在线开发课程建设，并把它作为深化教育教学改革的主要抓手和提高教学质量的重要途径。为推进课程开发和精品课程建设工作，学院先后制定了多项措施，主要有以下几个方面：

### （一）成立了精品资源共享课程建设领导小组

学院成立了以教学分管院长为组长，由教务处处长、科研处处长、系部主任及教学经验丰富的专家、教授组成的课程建设领导小组，负责领导、规划、管理课程开发和精品课程建设。领导小组定期检查、指导精品课程建设情况，对存在的问题及时协调解决。

### （二）建立完善的课程开发和精品资源共享课程建设管理体系

1.做好顶层设计，完善规章制度。

为保证课程建设的顺利实施，学院制定了《江门职业技术学院精品资源共享课程建设规划》、《江门职业技术学院精品资源共享课程建设的意见》、《江门职业技术学院精品资源共享课程建设资金使用办法》、《江门职业技术学院院级精品资源共享课程评审标准》等一系列管理制度，将课程建设纳入学院目标管理体系。对精品课程的申报、评审、运行管理、经费支持等方面做出了明确规定，保障了课程建设的顺利开展。

## 2.强化三级管理，明确责任主体

建立课程建设负责人制度、成立专业建设工作领导小组。实行立项建设管理，按照院级精品资源共享课程建设、省级精品资源共享课程建设、国家精品资源共享课程建设分层次进行课程建设。

## 3.“请进来”、“走出去”相结合

一方面，学院先后组织老师到多所高校取经，学习借鉴先进经验；另一方面，积极聘请校外专家参加课程建设研讨会，为课程建设诊断把脉、献言献策，力促课程建设上台阶上水平。加大技术支撑和服务保障，提供强力平台支撑。为保障精品资源共享课程的网上正常运行，学校专门组织课程建设技术人员，为全院课程建设提供技术支撑、服务保障和日常课程更新维护。

## （三）加强课程开发和精品课程师资队伍建设

建立由专业带头人、“双师型”教师、企业技术专家等组成的专业教学团队，建立起了以专业建设为核心的教学管理组织系统。多次选派优秀骨干教师到国内外各高校和企业进修学习，组织教师积极参加学术会议、

教材编写、科研等工作，提高教师的专业教学能力和职业教育教学能力。这些政策和措施，有力地推动了学院的课程建设和改革。

### 十一、预期效益或标志性成果

课程教学大纲、授课计划、试题库、授课视频、PPT 课件、电子教案等资源全部上网工作，建成精品在线开放课程网站。

### 十二、辐射带动

通过“电气控制与 PLC”精品在线开发课程建设，带动机电一体化技术、电气自动化、数控技术等专业课程建设与课程改革,从而推动专业建设。

制定人：刘子贵

2016年6月8日