

《数控加工编程与操作电工技术模拟电子技术基础

1》课程标准

1 课程基本信息

课程编码	Z041000694 83Z2010103 Zz0410008-5	课程类型	理论□实践□理论+实践■		
总学时	6456728064	实践学时	48162032	学分	3.5454
适应对象	大学三二一 二年级学生				
适用专业	模具设计与制造专业、汽车制造与装配技术电气自动化技术				
先修课程	高等数学，电工技术，复变函数机械制图（含测绘）、公差配合与测量技术				
后续课程	模拟电子技术、数字电子技术基础2、电机学传感器自动控制技术、单片机应用技术电力电子技术计算机辅助制造、数控编程综合实训、数控中级工培训、精密加工技术				
编写教师	胡光明 罗杜宇罗志 霞	编写时间	20192012.06827.29300121		
院（部）审批		审批时间			

2 课程定位

《电子技术基础 1 模拟电子技术》课程是工科电子信息类和电气工程及其自动化专业的一门重要技术基础课程，其工程性和实践性都很强。它是继《电工技术》之后又一门主干技术基础课程，在专业中起着承前启后的作用。

《电子技术基础 1 模拟电子技术》课程的任务就是为电气类各专业的学生提供电子线路相关工程计算能力和分析问题、解决问题的能力以及电子技术必备的理论基础知识和电子线路的基本实验技能、为其它实践性课程和专业课程提供必要的知识准备。该课程是电气自动化技术专业的专业基础课程，是一门理论与实践相结合的核心课程。课程主要包括直流电路基础、交流电路基础和电机电路基础三大部分。具体针对电路相关定律、电路元件特性、三相电机的原理及应用做较为详细的阐述。

本课程的定位是：通过本门课程的学习，使学生充分地、牢固地掌握半导体电路的相关基础知识，了解电路的其相关定律和特点，能够掌握通过运用电路相关定律所学分析各类复杂电路的方法，具备对复杂电路进行模块化分析的能力。同时熟练掌握各类电子电气工具的使用方法，了解电路生产制备基本流程。同时

通过典型应用案例的分析介绍,以及动手实践,巩固学生对各类电路问题的理解,加深对各种元器件使用方法的印象,为学生在后续各类电路、电子、电气、电机相关课程的学习和发展中打下基础。《数控加工编程与操作》课程是数控技术专业开设的一门专业核心课程。主要培养学生数控机床操作、数控编程和加工所必需的技能 and 职业素养,培养学生具有现代制造技术的观念,能够较好地胜任数控加工岗位的技术工作。

通过学习本课程,让学生养成良好的生产习惯,拓宽专业视野,为学习后续课程和将来从事相关技术工作奠定实践基础。

3 课程能力标准要求

学生通过本课程的学习,掌握电工、模拟电子技术的基础知识与操作技能,能解决简单电路的实际问题,能够设计和制作一些简易的相关家用电器和电源,具备对简单直流、交流半导体电路的分析设计及故障排除能力,同时培养良好的职业道德、和职业习惯及团队协作能力。

通过典型加工项目的学习,能熟练操作数控机床,同时学会正确使用常用的工、量具及辅具,能完成零件尺寸的精度、表面粗糙度的检测,使学生初步具备实际工作过程的专业技能和职业素养。

3.1 知识要求:

- (1) 熟悉各类常用电气二极管、三极管、放大器等元件的功能和特点,理解交直流电路的基本原理;
- (2) 会分析和、简化化简、等效三极管相关电路,能对其连接方式组态和反馈形式进行辨认能按相关电路特性及定律对电路进行解析;
- (3) 掌握RLC电路的基础知识和向量分析方法掌握低频小信号放大器各项性能指标的计算能力;
- (4) 掌握差动放大电路,功率放大电路,反馈电路的工作原理并能估算性能能判断并排除常见电路故障,并根据问题表象分析具体原因;
- (5) 了解运算放大器、直流稳压电源的工作原理能完成简单功能电路的元件选型及电路搭建。

3.2 能力要求:

- (1) 具备基本的模拟电路专业技术词汇准确表达能力;
- (2) 具备对半导体电路进行设计、制作及测试等的综合实践能力;
- (3) 具备常用电气设备外围电路半导体元件选型能力;

(4) 具备配合搭建简单功能电路的团队协调能力设计和制作简单半导体家用电器/电源的能力。

(5) 具备使用电烙铁、万用表、示波器、信号发生器等常见电气设备的能力。

3.3 素质要求:

(1) 具备学习新技术、新知识举一反三的能力;

(2) 具备独立思考和解决问题能力,能够自行查阅相关资料;

(3) 具备团队协作的能力和沟通交流能力;

3.1 知识要求

~~—(1) 认识数控机床的组成、结构、分类和数控加工特点;熟悉用加工程序进行工艺表达的方法;—~~

~~—(2) 熟悉数控加工工艺规划和工艺过程,掌握数控加工工艺的设计方法;~~

~~—(3) 熟悉数控车削、铣削、钻削、镗削加工工艺特点。—~~

3.2 能力要求

~~—(1) 能正确识读零件图纸。—~~

~~—(2) 能根据零件图的要求,制定加工工艺和选择工艺装备。—~~

~~—(3) 能根据零件的结构特性,合理、正确装夹工件;合理选择刀具。—~~

~~—(4) 能使用常用量具,对工件质量按图纸要求进行检测。—~~

~~—(5) 具有解决生产现场一般数控加工程序问题的能力。—~~

~~—(6) 具有独立对数控机床进行日保养,具备根据数控机床的报警信号,初步判断常见的故障部位的初步技能。—~~

3.3 素质要求

~~—(1) 具备沟通能力及团队协作精神。—~~

~~—(2) 养成勤于思考、敬业乐业的工作作风。—~~

~~—(3) 具备质量意识、安全意识和环境保护意识。—~~

~~—(4) 具有良好的职业道德。—~~

~~—(5) 具有初步的质量意识和安全意识。—~~

~~—(6) 养成认真细致、实事求是、积极探索的科学态度和工作作风,形成理论联系实际、自主学习和探索创新的良好习惯,有可持续发展的意识。—~~

(4) 具备质量意识、安全意识和环境保护意识。

(5) 具有良好的职业道德和质量意识。

4 知识体系(思维导图、知识要点)

见图 1: 知识体系思维导图

5 课程主要内容

课程教学能力训练项目设计表

见表 1：课程教学能力训练项目设计表



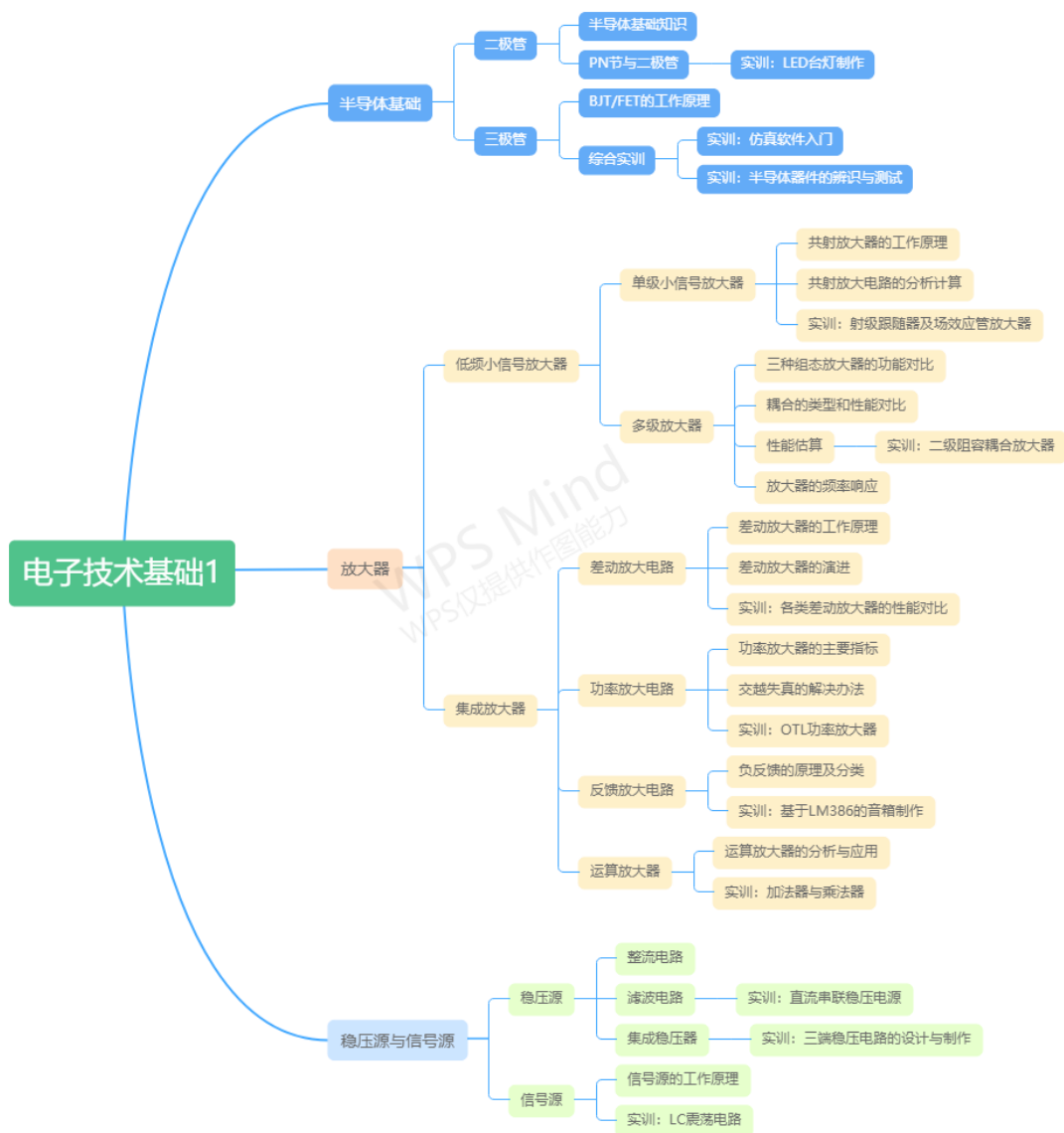


图 1：知识体系思维导图

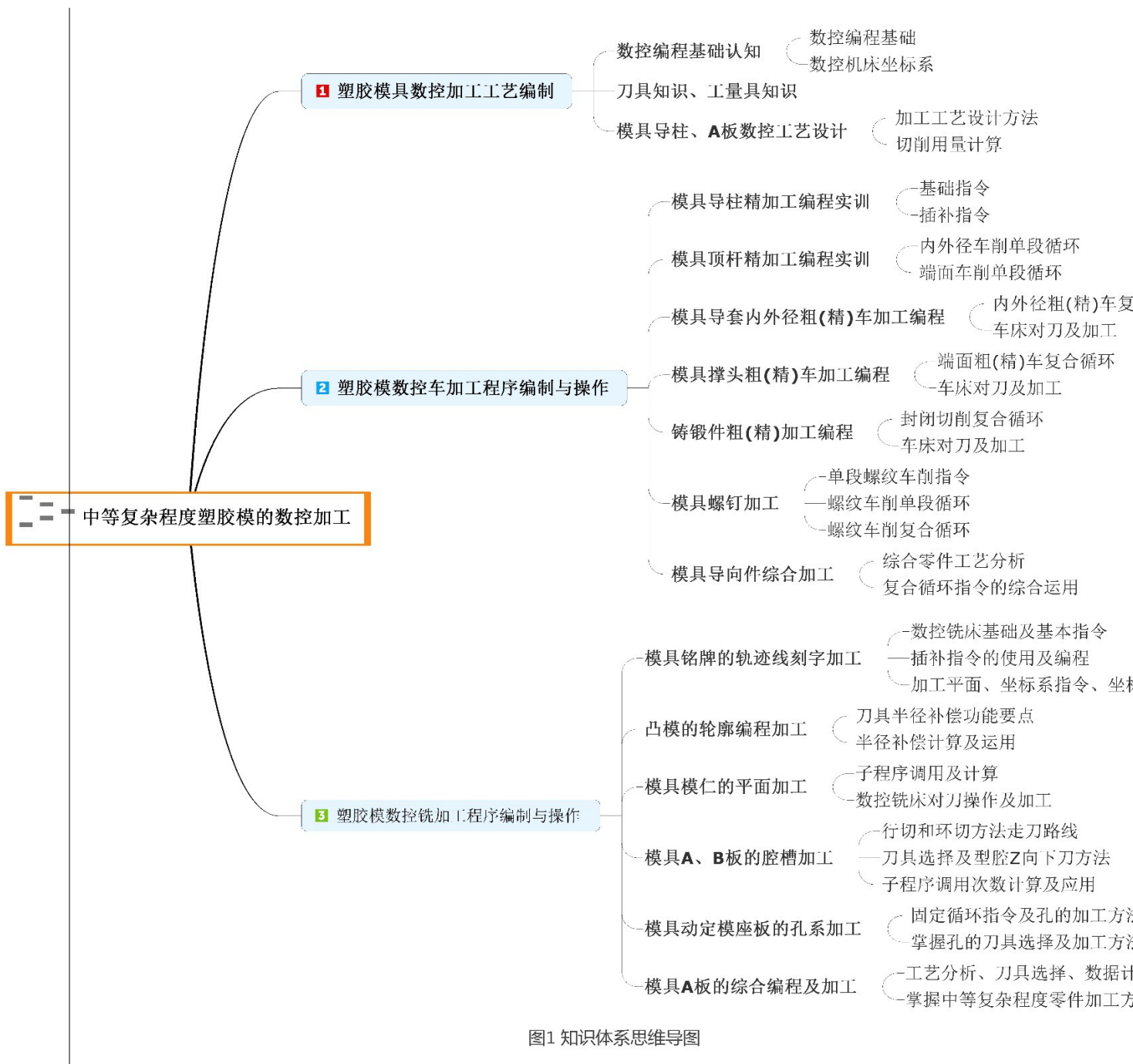


图1 知识体系思维导图

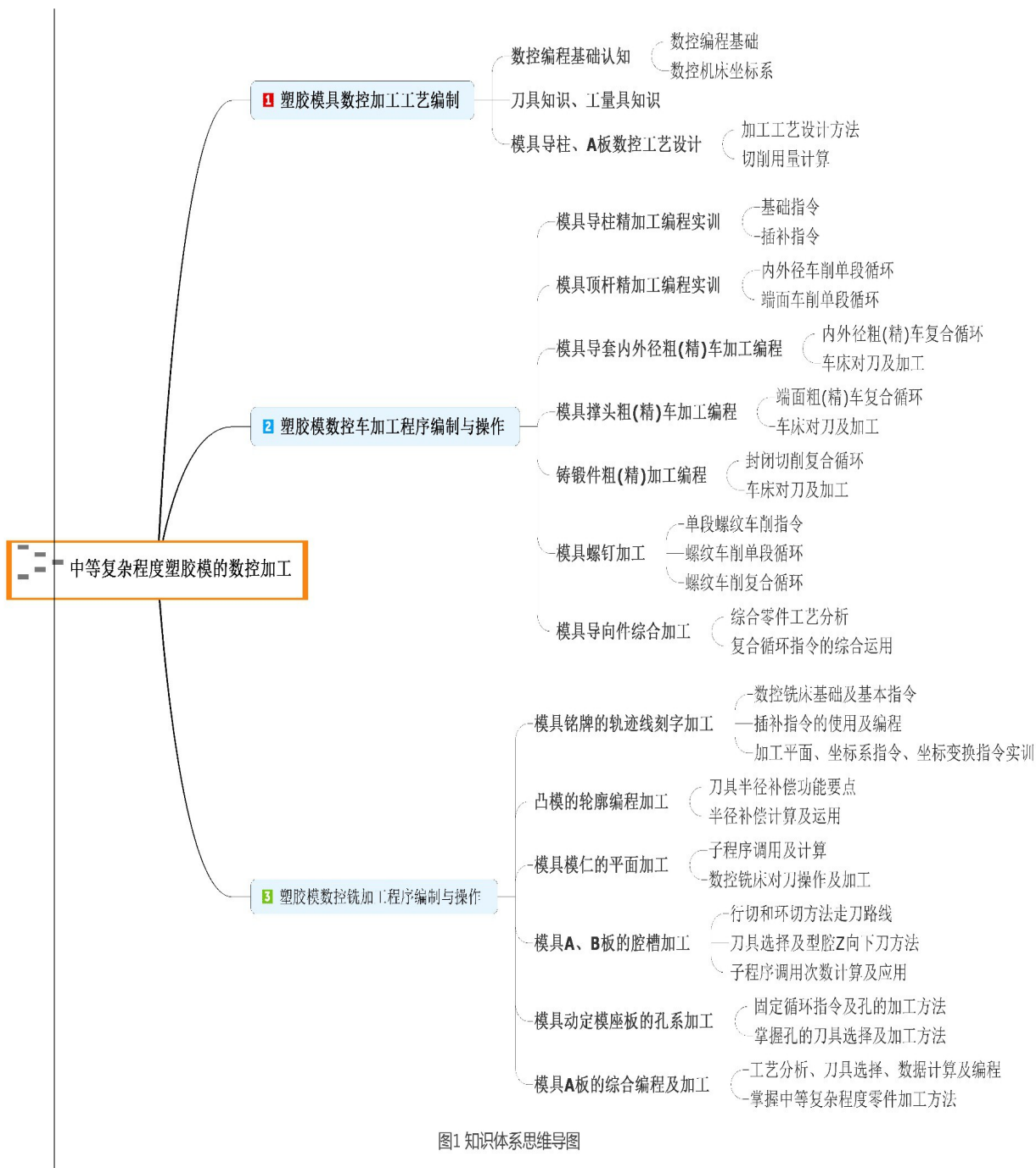


图1 知识体系思维导图

表 1 课程教学能力训练项目设计表 ~~(行动不够, 要加强实践操作)~~

总项目	子项目(活动)	训练项目名称	训练任务	拟实现的能力目标和素质目标	训练方式手段及步骤	学时
模具的数控加工模拟电子技术	1. 模具数控加工王王艺编制半导体基础器件	1.1 数控编程基础认知二极管	1.1.1 数控编程基础半导体基础知识基础	(1)。复盘高中物理, 高中化学, 电工技术基础等课程中的相关知识。(2) 掌握本激发、复合、掺杂、多子、少子等概念。认识数控机床, 文明生产安全知识; 认识数控机床, 文明生产安全知识	PPT、图片, 视频展示	21
			1.1.2 数控机床坐标系-PN 节基础知识	(1) 掌握本征激发、复合、掺杂、多子、少子等概念(2) 了解PN结的工作原理, 理解PN结的单向导电性, 掌握PN结内电场的特点。认识机床坐标系, 工件坐标系; 认识机床坐标系, 工件坐标系	PPT、视频展示、习题解析图片, 动画	21
			1.1.3 半导体二极管	(1) 了解半导体二极管的分类及用途, 掌握其伏安特性, 了解二极管的主要技术参数及二极管的选择原则。 (2) 掌握各类特殊二极管正常工作的区域以及工作特点, 理解稳压二极管、发光二极管、光电二极管、变容二极管的工作原理, 了解激光二极管的用途。	PPT、习题解析	2
			1.1.4 LED 台灯设计制作	(1) 掌握发光二极管元件及电源选型能力。 (2) 能使用万用表测量二极管电压降、ak极工作电流。 (3) 能使用电烙铁焊接电气元件。	教师示范, 实践操作	2
		1.2 三极管模具导柱A板数控王王艺设计	1.2.1 双极型三/FET 的工原理加工王王艺设计方法叠加定理	(1) 了解双单极极管(BJT/FET)的结构组成, 理解其电流放大原理, 熟练掌握BJT/FET的输特性。 (2) 能运用特性分析BJT/FETBJ了解其主要技术参数, 掌握其控制原理。电阻王王艺设计内容, 设计方法, 填写技术文件王王艺设计并完成技术文件	PPT 讲解, 习题解析量具示范	2 2

			1.2.2FET 的工作原理	(1) 了解单型三极管 (FET) 的结构组成, 理解其电流放大原理, 熟练掌握 FET 的输入、输出特性。(2) 能运用特性分析 FET 的工作状态, 了解其主要技术参数, 掌握其控制原理。	PPT 讲解, 习题解析	2
	1.3 综合实训	1.3.1 半导体元件的检测与仿真	了解受控源的基本特性, 掌握, 了解非线性元件和非线性电路基本特征。 (1) 掌握通过外观认读半导体元件电极的方法。 (2) 在无法通过外观分辨时, 能够使用万用表测量各类二极管、三极管、晶闸管的不同电极。 (3) 掌握在计算机上安装 protues 软件并对电路进行仿真的方法	教师示范, 现场操作	4	
2. 基础放大器 模具数控车加工程序编制与操作	2.1 模具导柱精加工编程实训 低频小信号放大器	2.1.1 基础指令单级小信号放大器	(1) 掌握放大电路的组成原则及基本组态, 理解单级放大电路的静态分析和动态分析所要解决的问题, 熟悉单级放大电路直流通道的画法, 掌握静态分析。(2) 熟悉单级放大放大电路交流通道的画法及微变等效电路的画法, 掌握动态分析。 (3) 掌握图解法分析放大电路 (3) 可根据指标参数在实验箱上搭建共射放大电路习方法、同时辅助功能指令, F、S、T 指令; 掌握常用基础指令	PPT 讲解, 动画展示, 教师演示, 实训实操	11	
		2.1.2 及计算多级放大器插补指令	(1) 了解多级放大电路的级间耦合方式, 理解各种耦合方式的优、缺点, 掌握多级放大电路的性能指标估算式。(2) 实验对比不同耦合方式的放大性能差异。转换方法。能够使用向量方 G00、G01、G02/G03 实例应用; 理解掌握插补指令	PPT 讲解, 动画展示, 教师演示, 实训实操 PPT 讲解, 动画展示	364	

		2.1.3 放大电路的频率响应	了解放大电路的频率特性，理解放大电路频率失真的原因及性质，能够区别频率失真和非线性失真的不同点，掌握波特图的画法及其分析。 利用仿	PPT 讲解， 习题解析	4
	2.2 模具顶杆精加工编程实训集成运算放大器	2.2.1 内外径车削单段循环差动放大器	(1) 了解集成运算放大器及其应用范围，理解 $\mu A741$ 单运放管脚功能，掌握直接耦合多级放大电路中零点漂移的概念。 (2) 了解差动放大电路的结构组成及抑制零漂的作用原理，理解差模信号和共模信号的概念，了解差动放大电路的四种类型以及恒流源式差动放大电路。 (3) 实验对比各类差动放大器的性能差异。G90 指令讲解及实例编程；理解掌握精加工编程方法	PPT 讲解， 习题解析， 教师演示， 实训实操程序编制，模拟仿真	24
		2.2.2 功率放大器	(1) 了解功放电路的分类及其各自的特点，理解功放电路的技术要求及性能，理解互补对称功放电路的推挽工作方式，掌握甲乙类的 OCL、OTL 电路的特点及分析方法。(2) 实验对比各类功率放大器的性能差异，并驱动蜂鸣器工作。C 元件的	PPT 讲解， 习题解析， 教师演示， 实训实操习题解	4
		2.2.3 负反馈电路	掌握反馈、正反馈，负反馈，直流反馈，交流反馈，开环，闭环，反馈系数，反馈深度，电压反馈，电流反馈，串联反馈，并联反馈等概念，理解负反馈对放大电路产生影响，掌握放大电路四种反馈类型的判别方法。因数，以及	PPT 讲解， 习题解析	4
		2.2.4 LM386 驱动蜂鸣器电路	能够 LM386 集成器件，搭建蜂鸣器驱动电路，实现对蜂鸣器输入信号的控制和音量大小调节。	教师示范， 机房现场操作	4
	2.3 模具导套内外径粗(精)车加工编程集成运算放大器	2.3.1 集成运算放大器的分析与应用内外径粗(精)车复合循环路磁铁	(1) 了解集成运算放大器的主要性能指标，熟悉集成运放理想化条件，深刻理解“虚短”“虚断”两个重要概念，掌握集成运放的电压传输特性。 (2) 了解比例运算、求和运算、差分运算、微积分运算电路的工作原理。 (3) 掌握非线性运放电路的特	PPT 讲解， 视频展示， 案例分析程序编制，模拟仿真	42

				点及其电压传输特性。 <u>G71/G70 指令认识及实例编程；理解掌握内外圆粗加工编程方法</u>		
			2. 32. 26 加车床对刀及加工	利用运算放大器搭建加法器和乘法器，实现数值运算。机床基本操作、刀具装夹、对刀；掌握车床开关机、对刀操作	教师演示，学生实操 实训车间现场操作	42
3. 模具数控铣加工程序编制与操作基础直流稳压稳压	3.1 模具铭牌轨迹线刻字加工小功率整流滤波电	3.1.1 相交电路数控铣床基础及基本指令	了解单相整流电路的结构组成理解整流原理，掌握其参数的计算。和、负及功率计算、配加工平面、坐标系指令、坐标变换指令实例应用；完成简单图形的轨迹线加工	PPT 讲解，视频展示，习题解析程序编制，模拟仿真		41
		3.1.2	了解桥式整流、电容滤波电路的组成，理解工作原理、掌握电路参数的计算。理解电感滤波以及 π 型滤波电路的特点。	PPT 讲解，教师示范，机房现场操作		1
		3. 31. 3-基于三端稳压器的 5V 电源 USB 手机充电器设计与制作	(1) 了解三端固定式/可调式集成稳压器的引脚及其应用。 (2) 掌握 5V 稳压源的方案设计、元件选型、电路焊接、电路测试的能力。 (2) 撰写使用说明书。	PPT 讲解，教师示范，电路仿真，实践操作		42
	3.2 信号源凸模的轮廓编程加工	3.2.1 信号源的工作原理刀具半径补偿串/并联稳压	(1) 理解信号源的主要指标的含意和工作原理 (2) 了解典型 LC、RC 振荡电路/型稳组成，理解其工作原理掌握输出电压波形调节范围的。 (3) 了解其他波形的生成方式。 G41/G42/G40 指令的使用及应用；掌握轮廓类零件编程处理方法理解定子、转子	PPT 讲解，视频展示程序编制，模拟仿真		22
		3. 32. 22 基于 LC 振荡电路的信号发生器数控铣床操作	(1) 能够根据信号参数挑选合适器件。 (2) 能够搭建电路并测试所产生信号的误差，并对元件进行调整优化。充电器方案设计路焊接、电路测 数控铣床开关机及对刀操作；数控铣床基本操作及对刀方法	PPT 讲解，教师示范，电路仿真，实践操作 实训车间现场操作		42
期末复习及作业讲解合计						644
总计						64

6 课程考核

课程考核分为过程考核和知识考核两部分，过程考核着重实操及专业知识基

础应用的考核，知识考核主要是知识和技术概念的考核。两部分成绩综合所得为总评成绩，两部分分值分配为：总评成绩=过程考核（50%）+终结知识考核（50%）

6.1 过程考核

过程考核分为平时成绩和项目任务成绩两部分。其中平时成绩主要指考勤和上课参与度；项目任务成绩包括：项目编程、仿真加工结果、实操加工成果及云班课 APP 网络作业等。分数比例为：

过程考核成绩 = 平时成绩（330%）+ 项目任务成绩（770%）

（1）平时成绩考核（100 分）

每堂课对学生进行考勤，无故迟到或早退 1 次扣 5 分，旷课一次扣 10 分，扣满 100 分为止。随机抽取学生回答问题，答对一题奖励 5 分，答错不扣分。指出老师板书笔误得 10 分，平时成绩为 100 的不再增加。

（2）项目任务成绩（100 分）

表 2 过程考核标准设计

项目名称	考核点及项目分值	建议考核方式	评价标准			项目成绩比例
			优	良	及格	
1.1 二极管	数控编程基础定律；数控机床坐标系基础知识；PN 节工作原理；发光二极管电路设计制作	云班课 app 客户端考核；实操考核	熟练掌握深入理解 PN 节的工作原理，熟悉半导体二极管的伏安特性及应用电路的分析。快速完成 LED 台灯的设计、选型和组装。熟练使用电路仿真坐标轴的判定方法，掌握机床坐标系及工件坐标系。	基本理解 PN 节的工作原理，掌握半导体二极管的伏安特性及应用电路的分析。独立完成 LED 台灯的设计、选型和组装。能够计算电位。能够使用电路仿真软件。了解坐标轴的判定方法，掌握机床坐标系及工件坐标系。	基本了解 PN 节的工作原理，了解半导体二极管的伏安特性及应用电路的分析。组队完成 LED 台灯的设计、选型和组装。能够计算电位。基本掌握电路仿真软件使用方法。能区分机床坐标系及工件坐标系。	415%
1.2 三极管	双极型/单极型三极管的放大条件和放大原理；控制原理；仿真软件入门叠加定理和戴维南-诺顿定理；切削用量计算	云班课 app 客户端考核；实操考核	熟练掌握单/双极型三极管的结构类型、放大原理、外部特性和相关技术参数含义。能解读三极管特性曲线。能用万用表分辨无外观标记的三个引脚。会使用仿真软件。叠加定理和戴维南-诺顿定理合理选择切削用量，很好进行工艺设计并完成技术文件。	掌握单/双极型三极管的结构类型、放大原理、外部特性和相关技术参数含义。能看懂三极管特性曲线。能用万用表分辨无外观标记的三个引脚。会使用仿真软件。化简练合理选择切削用量，正确进行工艺设计并完成技术文件。	基本掌握单/双极型三极管的结构类型、放大原理，了解外部特性和相关技术参数含义。会使用仿真软件。计算方法；能够使用万用表基本功能基本能进行工艺设计并完成技术文件。	401%

2.1 低频小信号放大器	静态工作点估算，交直流通道的画法，相关指标的求解。多级放大器的搭建内外径车削单段循环，端面车削单段循环	云班课app客户端考核实操考核编程作业及仿真	能够快速分辨放大器三极管组态，并熟悉各种组态的特点。能够计算放大电路相关参数和频率特性。能分辨多级放大器的耦合方式，并估算放大倍数。正确理解单段循环的适用范围，使用方法并能正确编程。	能够分辨放大器三极管组态，了解各种组态的特点。能够计算放大电路相关参数和频率特性。能分辨多级放大器的耦合方式，并估算放大倍数。正确理解单段循环的使用方法并能正确编程。	了解熟悉各种组态的特点。能够计算放大电路相关参数熟悉频率特性概念能分辨多级放大器的耦合方式。组队正确使用单段循环指令并正确编程。	8005 %
2.2 集成运算放大器集成放大器	差动放大器，功率放大器的原理与应用，负反馈电路对放大电路的影响。可调功放的设计制作。集成运算放大器的线性/非线性应用功率因数、谐振、暂态和稳态。内外径粗(精)车复合循环，一车床对刀及加工	云班课app客户端考核；编程作业及仿真，机床实操考核	能够计算差动放大器、功率放大器相关参数，熟悉负反馈电路类型分类和特点。能够设计制作蜂鸣器可调放大电路。能够分析各类运算放大器的传输方程，并搭建加法器乘法器等电路，并熟悉非线性应用场景。RLC三流电路各参数计正确理解G71的适用范围，使用方法并能正确编程。	掌握差动放大器、功率放大器工作原理，了解负反馈电路类型分类和特点。能够设计制作蜂鸣器可调放大电路。能够分辨各类运算放大器的类型，并搭建加法器乘法器等电路，并熟悉非线性应用场景。正确理解G71的使用方法并能正确编程。	掌握差动放大器、功率放大器工作原理，了解负反馈电路类型特点。能够组队完成设计制作蜂鸣器可调放大电路工作。能够分辨各类运算放大器的类型，熟悉非线性应用场景，会调节功率因数。正确使用G71指令并正确编程。	2025 %
3.1 小功率整流滤波电路稳压源	整流电路和滤波电路基本原理，集成三端稳压器的应用，稳压电源的制作。及计算封闭切削复合循环	云班课app客户端考核；实操考核编程作业及仿真	掌握整流电路、滤波电路和稳压电路的类型、结构、特性和优缺点，以及相关参数计算方法。能够运用三端稳压器搭建5V稳压源。能够搭建三相星形负载电路。正确理解G73的适用范围，使用方法并能正确编程。	了解整流电路和滤波电路类型、结构、特性和优缺点，掌握相关参数意义。能够运用三端稳压器搭建5V稳压源。能够搭建三相星形负载电路。正确理解G73的使用方法并能正确编程。	了解整流电路和滤波电路类型和优缺点，掌握相关参数意义。能够运用三端稳压器搭建5V稳压源。正确使用G73指令并正确编程。	410 %
3.2 信号源稳压电路	各类，方波、锯齿波等非正弦波的产生方式。单段螺紋车削指令，一螺紋车削单段	云班课app客户端考核；实操考核编程作业及	掌握正弦信号源性能指标意义，了解各类振荡器电路的结构、特点和选型方法。熟正弦信号的产生方式，	掌握正弦信号源性能指标意义，了解各类振荡器电路的结构、特点。熟悉非正弦信号的产生方式，能够根据	掌握正弦信号源性能指标意义，了解各类振荡器电路的结构、特点。能够根据要求搭建正弦信号发生器。基	410 %

	循环、复合循环	仿真	能够根据要求搭建各类信号发生器。掌握过载保护办法。熟练进行螺纹切削参数计算，熟练使用G32、G92、G76编程。	要求搭建各类信号发生器。正确进行螺纹切削参数计算，熟练使用G32、G92、G76编程。	本完成螺纹切削参数计算，能使用G32、G92、G76编程。	
合计						100%

6.2 知识考核

本课程终结知识考核采取笔试考核（100分），采取闭卷考核方式，考察知识点覆盖80%以上。

表3 知识考核命题双向细目表

教学单元	题型 分值	题型（以分数计）				合计
		客观性题			主观性题	
		选择	判断	名词解释 填空	简答题 电路分析 编程	
1	模具数控加工工艺编制 直流电路半导体基础器件分析	416 104	544	564	108	22368 0
2	模具数控车加工程序编制与操作 交流电路放大器分析	816 26	534	64	151016	40357 0
3	电机电路分析稳压源与信号源 模具数控铣加工程序编制与操作	881 0	32	582	15106	38292 0
合计		304 950	210	1021 0	10 3030	100

7 教学资源配置

7.1 主教材

选用教材名称	编著者	出版社	版本
《模拟电子技术应用》	冯泽虎周良权	人民邮电高等教育出版社	202017108

近三年出版的“电工技术”类高职教材

《数控机床编程与操作电路与电工技术》中国人民大学化学工业出版社朱虹罗勇主编。本教材是高职高专“十三三五”国家级规划教材，是根据“高职高专

教育专业人才培养目标及规格”的要求，结合教育部“高职高专教育机电类专业人才培养规格和课程体系改革与建设的研究与实践”课题的研究成果，并总结了编者在电路电工等数控机床应用领域的教学和工程实践经验而编写的。

7.2 参考资料

—《数控加工工艺与编程电路分析基础》人民邮电出版社高等教育出版社李晓静主编，人民邮电出版社，2016年6月第二版；陈洪涛

《数控编程与加工项目教程模拟电子技术基础》中国电力北京大学出版社周晓宏韩学军主编，中国电力出版社，2014年10月第二版；

《电路基础与实践应用低频电子线路数控加工工艺与编程》北京理工大学出版社杨建明中国电力出版社李元庆傅丰林主编，高等教育中国电力出版社，2010年9月；

《电路分析基础模拟电子技术基础数控加工编程与操作》高等教育出版社顾京李翰荪童诗白主编，高等教育出版社，2006年7月。

7.3 主要设备与设施

(1) 电气实训室：配备万用表、电烙铁、示波器、信号发生器、常用电气元件和三相电机的工作台 3530张配备数控仿真系统、计算机辅助设计软件的50个机位的实训机房；

(2) 配备电路仿真系统、计算机辅助设计软件的 7030个机位的实训机房；数控加工实训室：数控车床15台、数控铣床15台、加工中心1台；工具、量具、刀具若干；数控加工耗材若干。

8 教师要求

理论课要求教师有相关企业实践经验“双师素质”，既有电路电工模拟电路、集成电路数控加工方面的理论知识基础，又具有机床实操经验各类半导体电路及器件应用场景案例分析能力。实训教师需要有技师以上职业资格，有实际操作经验，责任心强的教师。