



湖南铁道职业技术学院 学生专业技能考核标准

电子信息工程技术

2019年7月

目 录

一、专业名称及适用对象.....	1
二、考核目标.....	1
三、考核模块整体设计.....	2
四、考核标准.....	2
模块一：电子产品的组装与调试.....	2
模块二：PCB 版图设计.....	5
模块三：基于单片机的小型电子产品开发.....	7
五、组考方式与要求.....	9
六、附录.....	10

湖南铁道职业技术学院学生专业技能抽查标准

一、专业名称及适用对象

1. 专业名称

电子信息工程技术（610101）

2. 适用对象

高职全日制在籍毕业年级学生。

二、考核目标

电子信息工程技术专业都属于电子信息大类，专业培养目标相近，主要培养理想信念坚定、德技并修、全面发展，具有一定的科学文化水平、良好的职业道德和工匠精神、较强的就业创业能力，掌握电子技术专业知识和技术技能，面向计算机、通信和其他电子设备制造业，电子工程技术人员、电子设备装配调试人员岗位群，能够从事电子产品安装调试、电子产品生产工艺管理、电子产品维修、电子设备生产管理、电子产品应用技术服务、电子产品设计开发等工作的高素质技术技能人才。

通过专业技能抽查考试，要求学生掌握利用设备和工具按照行业通用的规范和要求组装电子产品的技能；掌握利用常用的仪器仪表按照规范的测试流程和方法测量和调整电子产品的技术参数的技能；掌握利用相应的软硬件开发平台按照行业常用的开发流程进行小型电子产品软硬件设计开发的技能；掌握按照正确的维修方法排除小型电子产品故障的技能。同时，在测试学生以上技能的同时对其在实际操作过程中所表现出来的职业素养进行综合评价。

在技能抽查考核过程中涉及到课程有电工基础、模拟电子技术、数字电子技术、C语言程序设计、电子测量技术、电子产品生产与工艺、电子产品制图与制版、传感器技术应用、单片机技术应用等。

三、考核模块整体设计

根据电子信息工程技术专业培养目标，针对核心岗位操作技能，设计出 3 个模块进行考核，分别是电子产品的组装与调试，PCB 版图设计，基于单片机的小型电子产品开发，共开发出 50 道题目。考核试题涵盖本专业核心技术技能要求，难易适当，综合性强，以项目为载体，考核项目来源于企业典型工作任务，并体现专业新知识、新技术、新工艺、新材料的应用，同时，对实际测试操作过程中学生所表现出来的职业素养进行综合评价。

序号	模块名称	考核要点	说明
1	电子产品的 组装与调试	本模块考察通孔安装工艺与调试、通孔与贴片混合安装与调试内容。主要检验学生电子元器件的检验、预处理、安装、手工焊接以及仪器仪表使用、调试方法等基本技能。 考试时间 120 分钟、实做考核、共 15 套题	
2	PCB 版图设计	考核学生运用电子 CAD 设计软件（推荐 Altium Designer 2013 版本及以上），绘制电路原理图，设计 PCB 版图，要求学生掌握电子 CAD 设计软件的操作技能、应用技巧。 考试时间 120 分钟、实做考核、共 20 套题	
3	基于单片机 的小型电子 产品开发	主要考核学生电子产品设计方案制定、硬件电路设计、软件设计、元器件选型、电子产品装配、软硬件系统调试等小型电子产品开发能力。 考试时间 120 分钟、实做考核、共 15 套题	

四、考核标准

模块一：电子产品的组装与调试

1、考核目标

本模块以电子企业产品安装调试工序为背景，包含电子产品的组装与调试工序。模块考核通孔安装工艺与调试、通孔与贴片混合安装

与调试等内容，主要检验学生电子元器件的检验、预处理、安装、手工焊接以及仪器仪表使用、调试方法等基本技能。

2、考核内容

(1) 以 IPC-A-610 标准为参考，组装调试典型通孔工艺电子产品。能正确识读和选择电子元器件（从 120% 中正确选取不少于 3 种类型的元件），能按成型、插装和电烙铁手工焊接的要求进行元器件的装配，装配后不能出现开路、短路、不良焊点、元件或印制板损坏等现象，基本符合 IPC-A-610 电子组件 1 级可接受标准。能正确选择和使用仪器仪表，对电子产品的技术参数进行测量与调试并使之达到要求，并能完整详实的记录试验条件和测试数据。

(2) 符合企业基本的 6S（整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全）管理要求。能按要求进行仪器/工具的定置和归位，工作台面保持清洁，及时清扫废弃管脚及杂物等，能进行接地检查，具有安全用电意识。

(3) 符合企业基本的质量常识和管理要求。能进行通孔安装工艺文件的准备和有效性确认，产品搬运、摆放等符合产品防护要求。

(4) 符合企业电子产品生产线员工的基本素养要求，体现良好的工作习惯。如：避免裸手接触可焊表面，不堆叠电子组件，电烙铁设置正确和接地检查操作规范，先无电或弱电检测（电压表/万用表）后上电检测，电源或信号源先检测无误并在断电状态连接被测产品，仪器的通/断电顺序正确无误，详实记录试验环境（温湿度）、测试装置和数据等。

3、考核要求

考核时长：120min

场地与设备：电子安装工位 40 个，配备示波器、信号发生器、直流稳压电源等常用仪表。

4、考核方式

学生使用自带工具以及提供的常用仪表进行技能考试。

裁判根据评分标准根据学生提交的作品及测试文件进行评分。

5、评价标准

考核内容		分值	评分细则	备注
职业素	工作前准备	10	做好装配前准备。不进行清点电路图、仪表、工具、材料等操作扣 5 分，摆放不整齐扣 2 分。	出现明显失误造成元件或仪

养 20 分	职业 行为 习惯	10	测试过程仪表、导线摆放凌乱，测试结束后工位清理不整齐、不整洁扣5分/次；未遵守安全规则，扣5分。	表、设备损坏等安全事故或严重违反考场记录，造成恶劣影响的本次考核0分
操作 规范 30 分	操作 过程 规范	5	不进行色环电阻识读，或不使用万用表检验电阻阻值扣1分。如有电容、晶体管等元件，不检验质量好坏扣2分。	
		5	合理选择设备或工具对元件进行成型和插装。每2个成型或插装不符合要求的元件扣1分，累计超过10个元件本项记0分。	
		5	正确选择装配工具和材料进行装配。恒温烙铁温度调节不准确，清洁海绵不准备扣2分；不能正确使用电烙铁扣2分；不能正确使用工具对导线进行处理扣2分。	
		10	正确选择和操作仪器设备对电路进行调试。仪器选择不当扣5分，仪器仪表使用不规范计1次扣5分，累计超过三次及以上本项计0分。	
		5	对耗材浪费，不爱惜工具，扣3分；损坏工具、仪表扣本大项的30分；测试延时每分钟扣1分，累计不超过5分；选手发生严重违规操作，取消考生成绩。	
作品 50 分	工艺	10	电路板作品要求符合IPC-A-610标准中各项可接受条件的要求(1级)，即符合标准中的元件成型、插装、贴装、手工焊接等工艺要求的可接受最低条件。 1. 元器件选择正确，选错1个扣1分。 2. 成型和插装符合工艺要求，1处不符合扣1分。 3. 元件引脚和焊盘浸润良好，无虚焊、空洞或堆焊现象。每出现1处虚焊、空洞或堆焊扣1分，短路扣3分，焊盘翘起、脱落(含未装元器件处)1处扣2分。 4. 损坏1只元器件扣1分，烫伤导线、塑料件、外壳1处扣2分，连接线焊接处线头不外露，否则1处扣1分。 5. 插座插针垂直整齐，否则1个扣1分，插孔式元器件引脚长度2~3mm，且剪切整齐，否则酌情扣1分。 6. 整板焊接点未进行清洁处理扣5分。	
	工艺 文件	10	1. 元件清单多列、少列、错列一处扣1分。 2. 工具设备清单多列、少列、错列一处扣1分。 3. 测试方框图错画、漏画一处扣0.5分。 4. 电路组装与调试的步骤多写、少写、错写一处扣1分。	
	功能	20	电路通电正常工作，且各项功能完好。功能缺失按比例扣分。其中，开机烧电源或其它电路，本项记0分。	

	指标	10	测试参数正确，即各项技术参数指标测量值的上下限不超出要求的±10%。1项不符合要求扣2分。	
时间要求		时间120分钟，延时1分钟扣5分		
总分				

模块二：PCB 版图设计

1、考核目标

本模块主要考核学生运用电子 CAD 设计软件（推荐 Altium Designer 2013 版本及以上），绘制符合国际国内标准 GB/T 4728、GB/T 6988 的电路原理图，按照 PCB 可制造工艺要求及装配使用需求工艺要求，符合标准 GB/T 4588 和 IPC-2221A，设计 PCB 版图，要求学生掌握电子 CAD 设计软件的操作技能、应用技巧，以及在工程设计中的综合设计与分析能力。

2、考核内容

(1) 使用 Altium Designer 软件，创建设计项目工程文件，加载需要使用的库文件。

(2) 能创建原理图库文件和制作新元件，包括原理图库文件创建，创建新元件，设置原理图库编辑环境，使用绘图工具，元件引脚绘制及参数设置。

(3) 能创建封装库文件和制作新封装，包括封装库文件创建，创建新封装，设置封装库编辑环境，使用绘图工具，封装焊盘放置及参数设置。

(4) 能参照已知的电路原理图，绘制符合国家标准 GB/T 4728，GB/T 6988 的电路原理图，创建原理图，设置原理图编辑环境，设置图纸和模版，加载库文件，放置元件，元件属性设置，元件电气连线，放置字符，电气规则检查（ERC 校验）等操作。

(5) 能按标准 GB/T 4588 和 IPC-2221A，进行 PCB 设计，包括 PCB 文件创建，加载 PCB 封装库，导入元器件到 PCB，板框的绘制，PCB 板属性设置，布线规则设置，元件的手动布局，手动布线及自动布线，PCB 覆铺与补泪滴处理，PCB 布线规则检查（DRC 检查）。

(6) 能对项目设计文件报表文件输出，输出 BOM 表 (Bill of Materials) 元件清单报表文件。

(7) 在设计中能按标准 GB/T 4588 和 IPC-2221A 进行 PCB 设计，

使 PCB 满足可测试性、可生产性和可维护性要求；器件布局应满足单板安装条件，符合可控制造性要求；PCB 布线应选择合适的线宽、线距、转折（例如弧形、45 度）等，符合电气规则（承载电流能力、电气间隙要求等）和可制造性要求；按照产品安装尺寸大小、位置，能正确设计 PCB 版图大小及安装孔位置。

(8) 操作过程符合企业基本的 6S（整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全）管理要求，工作台面保持清洁、及时清扫，严格遵循电子工程图的绘制规范，具有良好的质量、成本、安全、环保意识。

3、考核要求

考核时长：120min

场地与设备：机房含电脑 40 个机位，安装 Windows7 以上版本操作系统，需组局域网，能访问 Internet，安装好 Altium Designer 2013 版本及以上应用软件。

4、考核方式

学生使用计算机进行操作技能考试。

裁判根据评分标准根据学生提交的 PCB 设计文件进行评分。

5、评价标准

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养 20%	工作前准备	10	正确使用电脑和设计软件平台，查看电脑各部分功能是否正常。	考试过程中不得使用移动硬盘、U 盘等存储工具，出现严重失误造成元件或仪表、设备损坏等安全事故，严重违反考场记录，造成恶劣影响的本次考核记 0 分
	职业行为习惯	10	符合企业基本的 6S（整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全）管理要求。能按要求进行工具的定置和归位、工作台面保持清洁。具有安全用电意识。	
操作规范 30%	操作过程规范	30	<p>正确规范的操作过程：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 正确创建 PCB 设计工程文件、原理图文件、PCB 文件，并按规定命名保存在指定的路径目录。 2. 按照指定电路原理图绘图要求，对原理图元件连线，无连线错误； 3. 对原理图运行电气规则检查 ERC，编译（Compile）之后没有错误信息； 4. PCB 版图按要求布局布线，符合 PCB 生产制造要求和用户使用需求，符合 IPC 等国际标准，PCB 中无超出范围、相隔太近、安装方向明显不合理、漏连线、错连线等缺陷； 5. 对 PCB 进行设计规则检查 DRC，没有错误或警告信息； 	

			6. 丝印清晰、整齐、美观；	
作品 50%	原理图	20	<ol style="list-style-type: none"> 1. 创建原理图文件，按照考核文档格式要求设计原理图版面属性； 2. 创建原理图库*.schlib，创建新元件，元件引脚序号、命名等正确。 3. 按照指定电路原理图绘图要求，从元件库中调用合适的元器件符号模型，并正确设置所有元件的属性包括标号 (Designator)、封装和参数； 4. 原理图绘制逻辑关系清晰，绘图整齐合理美观； 5. 输出用于采购和装配的 BOM(Bill of Materials)文件,BOM 信息应完整(元件代号、名称、型号、数量、封装等参数)； 	
	PCB 版图	30	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按照题目要求，创建指定大小尺寸的 PCB ，设置好 KeepoutLayer， 2. 在 PCB 规则中设置 PCB 的布线层 Layer，在指定的层布线 3. 创建 PCB 封装库*.pcblib，创建新元件封装，元件封装尺寸、焊盘命名正确 4. 导入原理图设计信息； 5. 按要求设置好原点，放置定位孔和安装孔。 6. 按要求设置安全间距、线宽等规则，布线线宽和间距满足规则要求； 7. 按要求完成 PCB 布局布线设计，在满足电气连接和特性的条件下，布局布线尽量整齐美观。 8. 按要求完成丝印、拼板、泪滴、覆铜、阻焊等工艺设计要求； *9. 可输出用于 PCB 制造的相关 Gerber 文件和数控钻孔文件； 	

模块三：基于单片机的小型电子产品开发

1、考核目标

本模块以电子企业产品开发项目为背景，将软硬件设计结合在一起，主要考核学生电子产品设计方案制定、硬件电路设计、软件设计、元器件选型、电子产品装配、软硬件系统调试等小型电子产品开发能力。

2、考核内容

(1) 以电子产品的软件设计开发通用流程设计该产品的某一功能软件，并与硬件系统联调，实现产品功能，并满足相应的技术指标。

(2) 软件的功能分析、流程图的设计、相应程序的设计等满足给定的功能和技术指标，程序代码符合编程规范（函数名称、功能、入口参数、出口参数、注释等），设计方案等相关技术文件符合国家/行业/企业标准。编译与调试时，在 Keil C 等开发平台上，运行并调试所编程序代码使之无语法错误。软硬系统联调时，下载程序到 MCU 硬件中，运行程序，用仪器仪表测试功能指标，修改、优化程序代码，使之达到给定的性能与技术指标要求，测试报告等相关技术文件符合国家/行业/企业标准。

(3) 符合企业基本的 6S（整理、整顿、清扫、清洁、修养、安全）管理要求。能按要求保持工作台面的整洁，能按照规范要求使用电脑，具有较强的设备安全与人身安全意识。

(4) 具有良好的工作习惯。遵循软件开发的基本流程，需求分析、软件设计、编译与调试、软硬系统联调等各个环节规范有序，体现良好的编程风格（程序可读性较好，注释简洁明了，全局/局部变量设置合理，充分考虑出现异常如死循环时的处理机制，等），有良好的文档书写习惯。

3、考核要求

考核时长：120min

场地与设备：机房含电脑 40 个机位，安装 Windows7 以上版本操作系统，需组局域网，安装好 KeilC 5.0、progisp1.72、STC_ISP 等应用软件。

4、考核方式

学生对单片机外围电路进行设计与制作，再通过计算机软件对单片机程序进行设计，完成要求功能。

裁判依据评分标准，结合学生提交的单片机作品进行评分。

5、评价标准

评价内容		配分	考核点	备注
职业素养	工前准备	10	清点器件、仪表、工具，摆放整齐。穿戴劳动防护用品。	出现严重失误造成元件或仪表、设备
	6S	10	1. 操作过程中及作业完成后，工具、仪表、元	

养	规范		器件、设备等摆放整齐。 2. 考试不迟到、考核过程中不做与考试无关的事、服从考场安排，无考核过程舞弊行为。 3. 遵守安全用电规范。 4. 作业完成后及时清理、清扫工作现场。 5. 答题试卷面清晰整洁，无乱涂乱画和标记行为。	损坏等安全事故，严重违反考场记录，造成恶劣影响的本次考核记 0 分
操作规范 30分	分析功能	5	分析功能需求，确定软件功能模块图；	
	硬件制作	15	1. 元件布局规范、合理。 2. PCB 板完好无损伤。 3. 无脱焊、漏焊、裂纹、拉尖、多锡、少锡、针孔、吹孔、空洞、焊盘剥离等现象。 4. 节能意识及成本意识。 5. 电路焊接。 6. 无元件损坏、丢失现象。	
	开发平台使用	10	能利用 Keil 编程环境建立工程和程序文件、设置编程环境，编译调试程序；	
作品 50分	程序流程设计	10	绘制程序流程图。	
	软件编程与载	10	1. 在开发平台上按指定路径创建项目 2. 程序语法检测。 3. 编译生成 HEX 或 BIN 目标文件。 4. 程序编辑格式规范。 5. 程序下载并进行软硬件联调。	
	系统调试	10	1. 接口电路与单片机系统连接。 2. 电源设备使用操作。 3. 电路无短路情况、仪器仪表使用正确，无元件和仪表损坏事故发生。	
	功能指标	20	按照项目给定要求完成相应功能	

五、组考方式与要求

学生抽取：原则上从抽查专业三年级学生中随机抽选 10%参加技能抽查考试，如专业在校生不足 100 人，则抽选学生不少于 10 人；如在校生不足 10 人，则全部参加；如在校生超过 300 人，则抽选学生不超过 30 人。学生按应考人数 1:1.1 比例抽取。确定抽查专业后，由现场考评组长或考评员从教务处提供的抽查专业三年级学生全名

单中随机抽取学生。

模块抽签：在每场测试前，由现场考评组长或考评员根据专业技能抽查考试标准的模块数量，将参加考试的学生平均分配到 3 个模块，学生通过抽签确定参考哪一个模块。

试题抽选：在每场测试前，由现场考评组长或考评员从选中的模块中随机选择一套操作题作为该场次的测试试题，同一场次学生考试同一套试题。

试题抽签：在每场测试前，由现场考评组长或考评员从已封存好的试题中抽取 1 道试题作为该场次测试试题。同一场次的学生考试同一道题。

工位抽签：参加测试的学生须在测试前到达候考场地点，考评员组织学生随机抽签确定台位号，并登记备案。

六、附录

1. 相关法律法规（摘录）

《中华人民共和国安全生产法》

第一章第六条 生产经营单位的从业人员有依法获得安全生产保障的权利，并应当依法履行安全生产方面的义务。

第二章第二十五条 生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

第三章第五十四条 从业人员在作业过程中，应当严格遵守本单位的安全生产规章制度和操作规程，服从管理，正确佩戴和使用劳动防护用品。

第三章第五十五条 从业人员应当接受安全生产教育和培训，掌握本职工作所需的安全生产知识，提高安全生产技能，增强事故预防和应急处理能力。

2. 相关规范与标准（摘录）

(1) J-STD-001E 电气与电子组件的焊接要求

(2) IPC-A-610D（中文版），IPC-A-610E 电子组件的可接受性

要求

- (3) IPC-7711/21 电子组件和电路板的返工&返修
- (4) IEC 国际电工委员会标准 IEC 60310:2004
- (5) 电气控制柜元件安装接线配线的规范：低压配电设计规范 GB 50054-95、建筑照明设计规范 GB 50034—2004。
- (6) IPC-STD-275 布线线宽规则；
- (7) IPC221 标准功率与电子设计安全间距规则等。
- (8) GB/T 4728 等同 IEC 60617 电气简图用图形符号
- (9) GB/T 6988 等同 IEC 1082 电气技术用文件的编制
- (10) GB/T 4588 等同 IEC 60326 印制板的设计和使用
- (11) IPC-2221A 印制板设计通用标准
- (12) GBT 20939-2007 技术产品及技术产品文件结构原则
- (13) “Altium 应用电子设计认证” -PCB 电路设计标准