

第一届全国技工院校教师职业能力大赛教学设计

参赛类别	电工电子类	作品编码	
专业名称	电气自动化设备安装与维修	授课地点	电子装配一体化学习工作站
课程名称	简单电子线路装接与维修	参赛作品名称	简易数字电压表的装配与调试
课时	4 学时	教学对象	2017 级电气自动化设备安装与维修专业

一、选题价值

（一）课题来源

本学习任务依据工学结合一体化课程的开发理论，提取典型性工作任务，形成工学结合一体化核心课程体系。简单电子线路装接与维修课程是其中的一门专业核心课程，该课程通过常用电子线路的安装与调试项目，培养学生识读电路原理图和电子元器件的检测、安装与电路调试能力，同时培养学生良好的工作习惯与职业操守、团队合作、交流、表达及组织协调等关键能力。《简单电子线路装接与维修》课程包含 6 个学习任务，其中“简易数字电压表的装配与调试”是第四个任务，该学习任务的学习内容包括电路原理图的识读、元器件测试、元器件焊接、硬件测试、软硬联调和验收出厂。旨在培养学生相关能力，为电气自动化设备安装与维修专业的相关课程学习奠定基础，本课程为电气自动化设备安装与维护专业的人才培养目标的实现起重要的支撑和促进作用。



图 1 电气自动化设备安装与维修专业核心课程

（二）选题价值分析

随着电子技术的快速发展，在民用、航空、军事等领域需要使用大量技术先进、性能可靠的电子产品来实现信号传输、实时监控、音频播放等功能。这些产品都需要操作人员通过手工或自动化生产方式，按照电子行业相关标准和安全操作规范来进行装配与调试。

数字电压表是诸多数字化仪表的核心与基础，数字电压表在电工电子测量，工业测量，自动化仪表等各个领域都有广泛应用。其主要由电源电路、晶振电路、显示电路及 A/D 转换电路构成。具有读数直观、准确、分辨率高、功耗小、抗干扰强等优点。

本次教学采用简易数字电压表为教学载体，以工作项目组织教学单元，让学生掌握电路的工作原理，学会简单电子线路的制作工艺及基本调试方法，既贴近生产，又激发了学生的学习热情，培养学生的职业能力，养成学生的职业习惯，使学生具备初步的工程实践经验。

二、教材分析

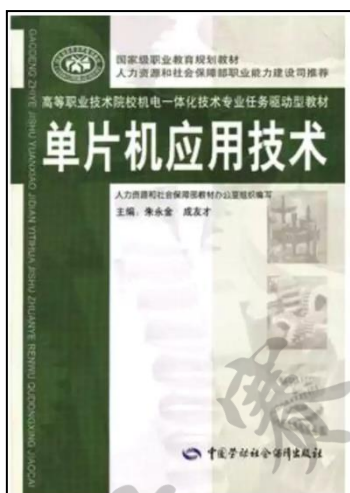


图 2 教材图片

教材选用中国劳动社会保障出版社出版，由朱永金、成友才主编的《单片机应用技术》。

教材共分为八个模块采用逐层递进的任务驱动化模式，由简单任务入手逐渐加入定时、A/D、D/A 等转换等内容。本书是一本很好的高等职业、技师院校电气自动化设备安装与维修专业任务驱动型教材。

本次课程以简易数字电压表为载体，在学习中将知识与技能重新组合，对任务进行优化，由浅入深，突出重点，突破难点，达到运用知识，学习技能的目的。

三、学习目标

1. 能对典型电子电路进行识图、读图、解图；
2. 能独立根据任务书和工艺文件要求，选择最佳的制作和调试方案；
3. 能辨别元器件与清单中元器件型号和规则是否相符，能运用万用表检测其质量好坏和极性；
4. 能按照 PCB 图、工艺文件要求和电子作业安全规范完成各元器件的插装及焊接任务；
5. 能利用仪器仪表或仿真等多种手段，按电路中各元器件间的电气关系分成单元、模块和整机几个步骤逐级进行检测和调试，并判断是否能实现功能；
6. 能按任务书中验收项目要求独立进行自检，判断其是否满足工艺和质量标准要求。

四、学情分析

教学对象	2017 级电气自动化设备安装与维修专业
学习基础	学生已经接触了单片机系统的基本知识, 能够正确使用仿真软件, 具备程序下载的操作能力。
学习能力	初步具备电子产品的装配与焊接能力; 具备查阅电子元件手册等资料能力, 能够使用常用测量工具正确判断出电子元件的好坏及极性。
学习态度	他们思维活跃, 乐于动手, 善于使用数字终端进行交互学习, 但缺乏团队意识、排除故障及系统综合应用能力较弱。
学习方法	根据学生的学习特点, 适当引入现代化教学资源, 使用创设情境、任务驱动、分组教学等教学方法及手段。

五、学习内容

1. 学习任务描述

通过去电子企调研, 介绍现代电子产品的制作工艺过程, 下达简易数字电压表的试制试产工作任务。让学生对现代电子产品的制造工艺过程产生感性认识, 创设情境, 将学生身份转换为员工, 明确任务, 让学生体验真实的工作过程, 培养学生的职业素养, 调动学生学习兴趣, 完成具有测量 0-5V 之间直流电压功能的 4 位 (小数点不用显示) 简易数字电压表的装配与调试。

(二) 学习内容分析

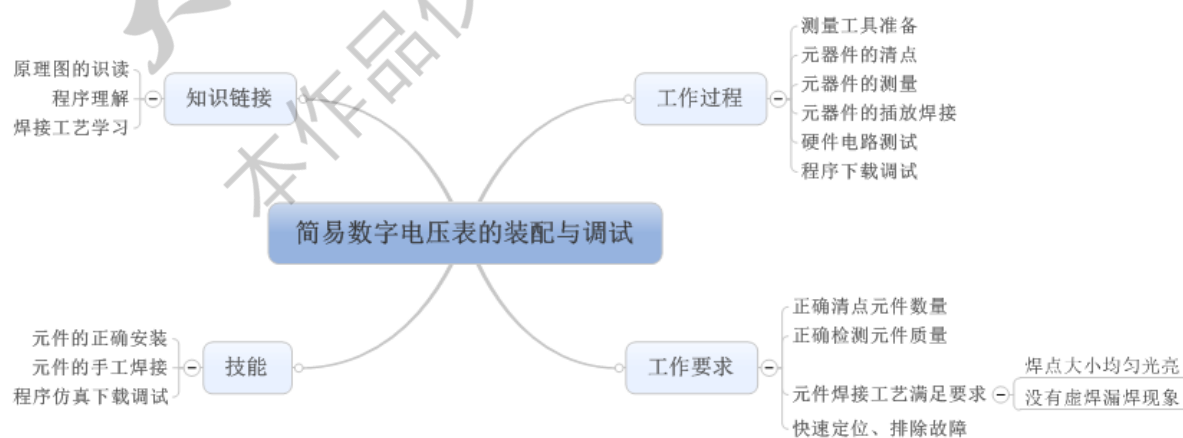
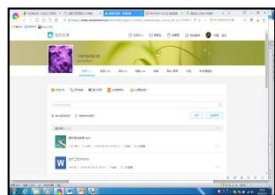


图3 简易数字电压表装配与调试项目学习内容图

(三) 教学重点难点分析

教学重点	重点内容	1. 简易数字电压表的结构和工作原理。 2. 简易数字电压表电路的装配。
	确定理由	1. 学生对电路的原理图分析不够细致准确。 2. 学生对元器件的插件焊接不够熟练。
	突破方法	<p>翻转课堂：组织学生在课前完成简易数字电压表的知识梳理思维导图，根据所给原理图分析电路各模块作用，课上以小组为单位进行课前准备内容汇报。</p> <p>分组讨论：组织学生以小组形式讨论，根据课前下发的任务单，合理的进行岗位分工。</p> <p>头脑风暴：课前在蓝墨云班课上下发自测习题，以头脑风暴的形式不停的对学生提出问题，帮助学生理清电路结构。教师课上对出现问题较多的自测习题进行讲解。</p> <p>纠错对比：课前下发开放仿真元件插件练习软件，学生通过课前的插件练习熟悉电路元件插接位置。课上教师对出现错误较多的插件练习图让学生自行讲解错误原因。</p>
教学难点	难点内容	1. 简易数字电压表的硬件测试。 2. 简易数字电压表的故障诊断。
	确定理由	1. 对于没有实际电子产品制作经验的学生来说不了解硬件测试步骤和方法。 2. 电路工作原理比较复杂的电路，对于学生来说一旦出现故障，诊断和排除故障的能力较弱。
	化解方法	<p>观看微课：充分利用制作的硬件测试测试微课，帮助学生掌握硬件测试方法和步骤。</p> <p>虚实结合：利用仿真软件帮助学生理解电路工作原理。</p> <p>典型故障思维导图：利用典型故障思维导图，帮助出现故障的学生快速准确定位故障掌握排故方法。</p> <p>巡回指导：在硬件测试和排故环节教师采用巡回指导的教学手段引导学生快速掌握硬件测试及快速定位故障、排除故障的方法。</p>

六、学习资源



蓝墨云班课网络平台



电子企业生产视频

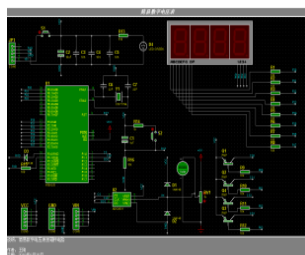


课前思维导图



首先检查单片机电源

硬件测试微课



Proteus 硬件仿真软件



开放仿真元件插件练习



电子课件



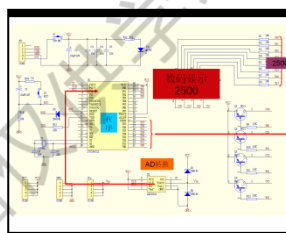
元件测试微课

序号	评价项目	评价标准	评价结果
1	理论知识掌握	1. 能正确识别电子元器件的符号和参数。 2. 能正确识别电子元器件的实物和参数。	
2	操作技能掌握	1. 能正确识别电子元器件的符号和参数。 2. 能正确识别电子元器件的实物和参数。	
3	安全意识掌握	1. 能正确识别电子元器件的符号和参数。 2. 能正确识别电子元器件的实物和参数。	
4	团队协作能力	1. 能正确识别电子元器件的符号和参数。 2. 能正确识别电子元器件的实物和参数。	
5	创新能力	1. 能正确识别电子元器件的符号和参数。 2. 能正确识别电子元器件的实物和参数。	

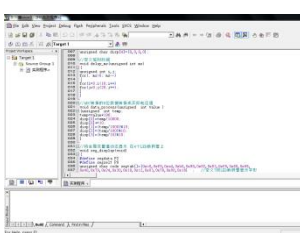
电子评价标准



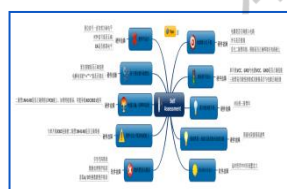
焊接交互式学习软件



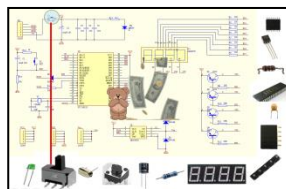
工作原理动画



Keil 编程软件



典型故障思维导图



元器件连连看游戏



元件插装作业指导书

教学场地：电子装配一体化学习工作站

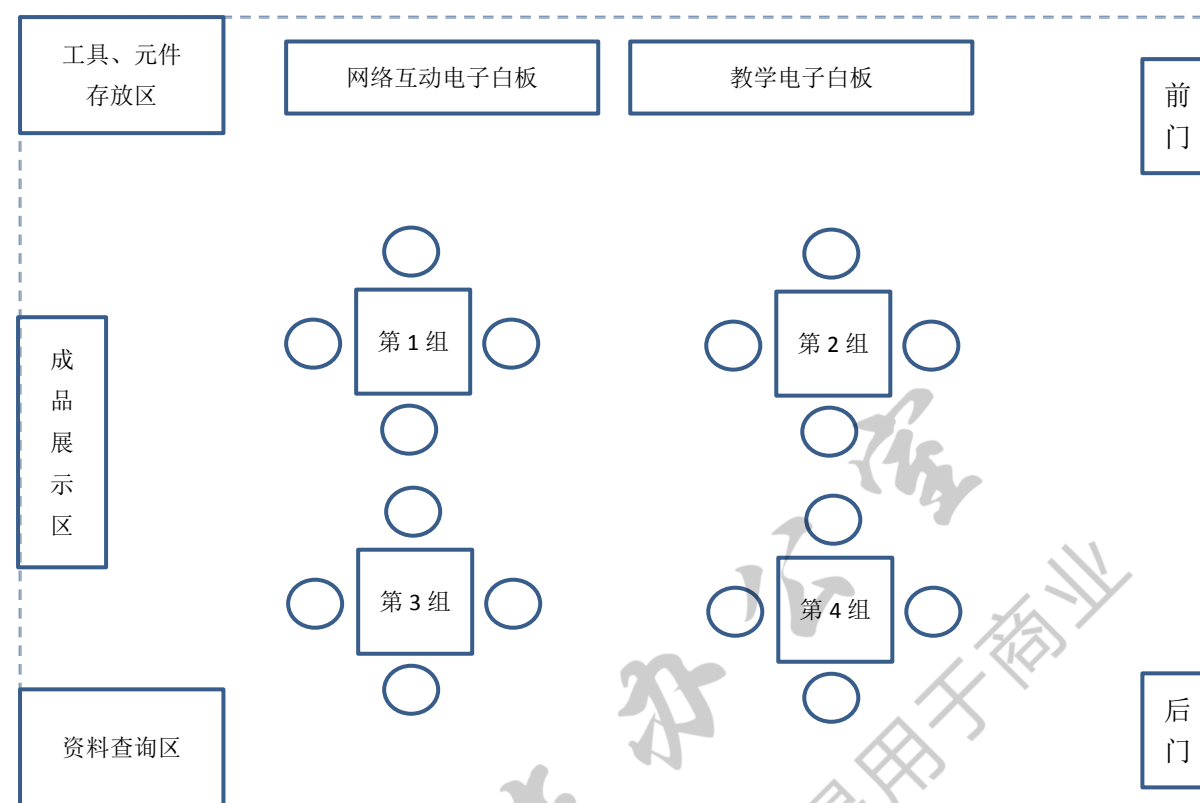


图4 电子装配一体化学习工作站布局图

七、教学设计

根据电子产品制作与调试一体化课程标准，贴近电子行业的职业岗位要求，以典型产品为载体，使信息化技术深入课堂。整个教学设计中以学生为中心、能力为本体、工学一体，将“做中教，做中学”的职业教学理念贯穿整个教学过程。综合运用网站、思维导图、游戏、微课、仿真、数字化终端等信息化教学手段，引导学生完成简易数字电压表的硬件装配、软硬联调的工作过程。寓教于乐，突破重点难点，培养学生的工程实践经验。

整个教学设计分为“课前知识前移、课上分步实现、课后拓展提升”三个环节。

课前知识前移：课前教师将微课、动画、视频、课前思维导图框架、简易数字电压表原理图、工艺文件等学习资源上传到蓝墨云班课网络平台，通过下达工作任务书。学生绘制课前思维导图，完成课前在线测试，加深学生对电路原理图的理解。


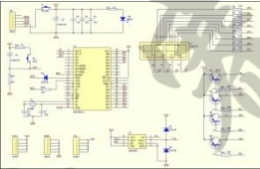
课上分步实现：课上教师综合运用多种教学方法及信息化手段，引导学生以小组为单位分步实施教学：知识准备→任务下达→元件检测→元件焊接→硬件测试→软硬联调→验收交货。最后教师总结并布置课后作业。


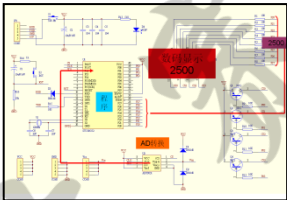
课后拓展提升：由于课上学生下载调试的为不带小数点的程序，在学生对工作原理和程序理解的基础上要求课后学生设计一个带小数点的程序。达到课后能力提升的效果，满足更高层次的要求。



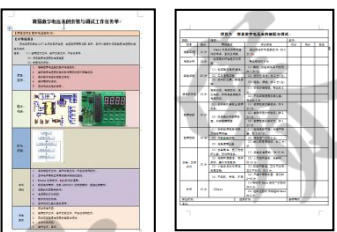
八、教学流程图



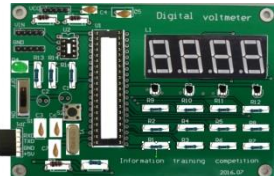

九、教学实施过程

教学环节			活动		教学手段	教学方法	设计意图
			教师	学生			
课前 知识 前移	提前 3天 下发 任务	1. 教师将微课、动画、视频、工艺文件、评价标准等学习资源上传到蓝墨云班网络课程平台； 2. 下发完成课前思维导图的知识梳理工作； 	1. 发布自学任务； 2. 制作微课等信息化资源； 3. 在网络空间上传原理图、工艺文件、微课、简易数字电压表程序等学习资源； 4. 督促学生完成自学任务。	1. 完成课前思维导图的知识梳理任务； 2. 对发布的原理图进行分析领会各部分电路的主要作用； 3. 观看发布微课，学会元件测试及硬件检测方法； 4. 完成云班课中在线测试等内容。	1. 蓝墨云班课课程教学平台； 2. 微课； 3. 思维导图； 4. 电子课件等教学资源。	头脑风暴 分组讨论	教师与学生能够快速、即时远程交流，提高了师生沟通效率。使学生有的放矢的预习，挖掘学生自主学习的潜能。拓展了学生学习的时间和空间，实现了个性化的学习。了解生产工艺。
		3. 要求学生根据网络平台中的简易数字电压表原理图对电路进行模块功能分析； 	网络测试题 （1）按下 S1 则数字电压表系统（接通）直流 5V 电源，D4（点亮）则 S1 是（电源开关），D4 是（电源指示灯）。 （2）电容接在（VCC）与（GND）之间，作用是（滤波）。 （3）数码管显示分为（动态显示）和（静态显示）两种电压，4 位 LED 数码管的（a~g）段选信号接在单片机（P2）口，（CS0~CS3）位选信号通过（PNP 型 9012 三极管）接在单片机的（P0）口。本系统采用（动态显示）。 （4）当 P0 口给高电平时对应的 PNP 型三极管工作在（截止区），当 P0 口给低电平时 PNP 三极管工作在（放大区），使三极管对应的 CS0~CS1 为高电平驱动数码管工作，则数码管为（共阳极）。等。				

教学环节			活动		教学手段	教学方法	设计意图
			教师	学生			
课上 分步 实现	知识 准备 20 分 钟	1. 查阅云班课中各小组课前思维导图的知识梳理内容； 	1. 讲解课前自测题中出现问题较多的题目，帮助学生理解电路的工作原理； 2. 播放数据流淌动画，加深学生对电路工作原理的理解，帮助学生理解编程思路。	1. 小组代表讲解课前思维导图的知识梳理内容； 2. 小组代表讲解电路原理图中各部分电路的作用。	1. 课程教学平台； 2. 电子课件、动画等教学资源。	翻转课堂 头脑风暴 分组讨论 讲授法	检查预习效果，总结原理图中各部分电路作用，加深电路工作原理理解，帮助学生理解编程思路。
		3. 课前习题回顾； 4. 观看数据流淌动画，加深对电路工作原理及程序的理解。 					

教学环节			活动		教学手段	教学方法	设计意图
			教师	学生			
课上 分步 实现	任务 下达 15 分 钟	1. 观看电子企业生产视频; 	1.播放电子企业生 产过程视频; 2.介绍现代电子产 品的制作工艺过 程; 3.播放简易数字电 压表的工作视频, 使学生明确项目任 务; 4.下达简易数字电 压表的试制试产工 作任务。	1.观看视频了解现 代电子产品的制作 工艺过程。 2.观看简易数字电 压表的工作视频, 接受项目任务。	1.企业生产工 作视频; 2.简易数字电 压表工作视 频; 3.简易数字电 压表任务单。 4.简易数字电 压表项目教师 评分标准。	案例引导 创设情境 任务驱动	让学生对现代电 子产品的制造工 艺过程产生感性 认识, 创设情境, 将学生身份转换 为员工, 明确任 务, 让学生体验真 实的工作过程, 培 养学生的职业素 养, 调动学生学 习兴趣。
		2. 观看简易数字电压表的工作 视频; 					
		3. 下达简易数字电压表的工作 任务单及评分标准。 					

教学环节		活动		教学手段	教学方法	设计意图	
		教师	学生				
课上 分步 实现	元件 检测 30 分 钟	<div>1. 根据工艺文件中的元件清单，清点元件数量；</div> <div></div> <div>2. 根据课前在网络平台上传的常用电子元件测试微课，学生自行测试元器件质量；</div> <div></div> <div>3. 填写元件插装作业指导书。</div> <div></div>	<div>1.让学生根据所给工艺文件清点元件数量；</div> <div>2.根据课前上传的元件测试微课让学生检测元器件质量</div> <div>3.对学生的元器件检测巡回指导、过程监控。</div>	<div>1.（课前）通过元件连连看游戏认识元器件；</div> <div>2.根据所给生产工艺文件清点元件数量；</div> <div>3.根据课前上传的元件测试微课自行检测元器件质量；</div> <div>4.填写插装作业指导书。</div>	<div>1. 元件连连看游戏；</div> <div>2.生产工艺文件；</div> <div>3.元件插装作业指导书；</div> <div>4.常用电子元件测试微课。</div>	巡回指导 过程监控	强化学生认识元器件，教会学生元件识读的方法；加强学生自主检测元器件及熟练使用仪器仪表的能力。

教学环节			活动		教学手段	教学方法	设计意图
			教师	学生			
课上 分步 实现	元件 焊接 45 分 钟	1. 对学生上传到网络平台的开放仿真插件练习中存在的错误,以提问的方式让学生自己指出; 	1. 提出焊接要求,讲解焊接注意事项。	1. 指出开放仿真插件练习中存在的错误; 2. 理解焊接的注意事项。 3. 利用网络平台上的焊接交互学习软件,自主进行焊接操作。	1. 开放仿真插件练习软件; 2. 焊接交互学习软件; 3. 电子课件。	纠错对比 巡回指导 讲授法	利用开放仿真插件练习软件强化元件安装注意事项,提高效率,节约成本;通过焊接交互学习软件,培养学生生活学活用的能力,提高焊接成功率。
		2. 通过学习网络平台上的焊接交互学习软件,让学生进行焊接操作。 	【教学要点】 焊接注意事项 1. 元器件装焊顺序依次为:电阻器、二极管、电容器、三极管、集成电路、大功率管,其它元器件为先小后大; 2. 芯片与底座都是有方向的,焊接时,要严格按照 PCB 板上的缺口所指的方向,使芯片、底座与 PCB 板三者的缺口对应; 3. 在焊接时,要使焊点周围都有锡,将其牢牢焊住,防止虚焊,且锡不宜过多,当焊点焊锡锥形时即为最好; 4. 在焊接时,有极性的元件不要插错,焊接电解电容器时,其电容器的长引脚为正,短引脚为负;二极管、发光二极管是有方向的,阴极、阳极不要反接; 5. 焊接集成电路时,先检查所用型号,引脚位置是否符合要求。焊接时先焊边沿对脚的二只引脚,以使其定位,然后再从左到右自上而下逐个焊接; 6. 对引脚过长的电器元件(如电容器,电阻等),焊接完后,要将其剪短; 7. 焊接后用放大镜查看焊点,检查是否有虚焊以及短路的情况的发生; 8. 当电路连接完后,最好用清洗剂对电路的表面进行清洗,以防电路板表面附着的铁屑使电路短路。				

教学环节			活动		教学手段	教学方法	设计意图
			教师	学生			
课上 分步 实现	硬件 测试 20 分 钟	<p>1. 根据硬件测试流程、引导学生利用课前网络平台上传的硬件测试微课，对自己焊接的硬件设备进行测试；</p>   <p>2. 对于存在硬件故障的同学，引导其利用典型故障思维导图快速定位故障，排除故障。</p> 	<p>1. 给出硬件测试流程图；</p> <p>2. 采用微课，启发引导学生进行硬件检测，巡回指导。</p> <p>3. 利用故障思维导图帮助学生掌握排故方法。</p>	<p>1. 根据硬件测试流程图明确测试步骤；</p> <p>2. 利用硬件测试微课对电路板进行硬件测试；</p> <p>3. 对硬件出现的问题运用典型故障思维导图进行分析，排除故障。</p>	<p>1. 硬件测试微课；</p> <p>2. 电子课件；</p> <p>3. 典型故障思维导图。</p>	<p>巡回指导</p> <p>讨论法</p>	<p>1. 利用微课深入课堂，克服了传统教师演示细节无法放大，不利于观察的弊端，学生可反复观看，实现个性化教学。</p> <p>2. 利用思维导图快速定位故障，启发引导学生掌握排故方法。提升学生分析故障，排除故障的能力和技能水平。</p>
		<p>【教学要点】硬件测试的步骤</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 观察法：查看有无虚焊漏焊现象（学生自查互查）； 2. 短路测试：S1 开关闭合测试 VCC 与 GND 之间有无短路（万用表蜂鸣档）； 3. 电源及/EA：检查单片机及 A/D 转换芯片的电源 VCC、GND 是否连通；检查单片机 31 号引脚/EA 与 VCC 是否连通（万用表蜂鸣档）； 4. 复位电路：万用表档位开关置于 2K 欧姆档，红表笔接电路的 VCC，黑表笔接单片机 9 号 RST 引脚，开关未按下时阻值无穷大，开关按下时阻值近似 1K，说明电路正确； 5. 时钟电路：万用表档位开关置于蜂鸣档，单片机 18、19 号引脚与晶振是否连好，以及电容另一端与地是否连通； 6. 显示电路：三极管发射结与 VCC 是否连通；三极管电极与单片机 P0 是否连通；红表笔接其中一个三极管电极，黑表笔依次接到与数码管各段相连接的电阻引脚端，看对应数码管各段是否亮，其它三路同理，再测试电阻另一端与单片机 P2 口是否连通； 7. A/D 转换电路（各引脚的连接）A/D 的 Vin 与接口是否连通； A/D、\CS,CLK,SDO 与单片机是否连通（万用表蜂鸣档）； 8. 通电测试：（用 20V 直流电压档）测各芯片的电源，/EA 的电位是否满足芯片工作要求。 					

教学环节			活动		教学手段	教学方法	设计意图
			教师	学生			
课上 分步 实现	软硬 联调 35 分 钟  	1. 引导学生利用软件编程, 仿真调试程序; 2. 程序下载。	1. 启发引导学生先进行程序调试; 2. 巡回指导。	1. 学生利用课前所给的简易数字电压表程序进行软件仿真; 2. 下载仿真运行后的正确程序到硬件电路。	1. KEIL 编程软件; 2. Proteus 仿真软件。	虚实结合 巡回指导	采用积木搭建, 提问探究, 逐步递进的程序调试方法。帮助学生理解程序, 领会编程要领, 掌握调试步骤, 突破教学难点, 提升学生能力。整个调试中采用虚实结合的方法即先进行硬件仿真调试, 再进行实物调试, 提高了调试效率。
	验收 交货 15 分 钟 	1. 小组互评; 2. 教师验收评价; 3. 交货。	1. 教师对学生成品点评。	1. 学生以小组为单位互评。	1. 云班课网站平台; 2. 教师过程评分表; 3. 小组互评表; 4. Foxtable 数据统计软件。	分组讨论	真实的反映学生能力, 从而激发学生的竞争意识, 并根据评价结果及时发现差距, 调整自我, 具有良好的教育意义。

教学环节			活动		教学手段	教学方法	设计意图																																	
			教师	学生																																				
课后拓展提升	课后下达任务	1.通过网络发布拓展功能任务： （1）原显示程序不带小数，要求对程序进行改进带小数点显示。 （2）实现多路 A/D 转换电压测试。 2.课后自评。	1.下发拓展任务； 2.与同学互动答疑解惑。	1.完成拓展任务； 2.通过仿真软件互设故障，强化排故，提高分析和排故的能力； 3.对感兴趣的问题进行在线提问。	1.云班课网站平台； 2.仿真软件； 3.自我评价表； 4.Foxtable 数据统计软件。	小组讨论	课后拓展学习，帮助学生自主训练，巩固课堂学习成果。提出项目改进意见，满足学生更高层次的需求，提升学生能力。																																	
		<table><tr><th colspan="4">简易数字电压表安装与调试自我评价表</th></tr><tr><th>序号</th><th>评价标准</th><th>分值</th><th>自我评价</th></tr><tr><td>1</td><td>严格遵守劳动制度，无迟到、早退、旷课现象</td><td>10</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>积极参加小组讨论，积极回答问题</td><td>20</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>认真听取其他同学发言，自己提出合理建议</td><td>30</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>代表小组总结汇报，效果良好</td><td>20</td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>作品被评为优秀</td><td>10</td><td></td></tr><tr><td>6</td><td>被评为优秀组员</td><td>10</td><td></td></tr><tr><td></td><td>合计</td><td>100</td><td></td></tr></table>	简易数字电压表安装与调试自我评价表				序号	评价标准	分值	自我评价	1	严格遵守劳动制度，无迟到、早退、旷课现象	10		2	积极参加小组讨论，积极回答问题	20		3	认真听取其他同学发言，自己提出合理建议	30		4	代表小组总结汇报，效果良好	20		5	作品被评为优秀	10		6	被评为优秀组员	10			合计	100			
简易数字电压表安装与调试自我评价表																																								
序号	评价标准	分值	自我评价																																					
1	严格遵守劳动制度，无迟到、早退、旷课现象	10																																						
2	积极参加小组讨论，积极回答问题	20																																						
3	认真听取其他同学发言，自己提出合理建议	30																																						
4	代表小组总结汇报，效果良好	20																																						
5	作品被评为优秀	10																																						
6	被评为优秀组员	10																																						
	合计	100																																						

十、学业评价

1. 任务实施过程中教师使用评分表，能及时反馈个学生的表现情况。
2. 小组评价表中评价环节由小组代表总结。
3. 自我评价表课后在成绩统计平台中完成。
4. 在网络学习平台中有学生自学情况的过程考核得分。

总评采用 Foxtable 数理统计软件，该软件可以提供成绩汇总，分组统计，交叉统计等多种统计模式，便于教师和学生及时了解学习情况。Foxtable 软件克服了目前教学网络平台只能统计学生在线学习的过程化得分，不能将教师评价、小组互评等主观评价内容融入到总评分数中的弊端。

总评成绩=自我评价 20%+小组评价 20%+教师评价 30%+网络平台中的过程考核 30%

简易数字电压表的装配与调试评分表（教师评分表）

班级：		姓名：		组号：		
项目	配分	考核要求	评分标准	扣分	得分	备注
准备工作	10 分	10min 内完成所有元器件的清点、目测及调换	超出规定时间更换元件，扣 2 分/个；			
电路分析	15 分	能正确分析电路工作原理	每处错误扣 5 分			
组装焊接	20 分	1. 能正确测量元器件；	1. 整形、安装或焊点不规范，扣 1 分/处；			
		2. 工具使用正确；	2. 损坏元器件，扣 2 分/处；			
		3. 元件的位置、连接正确；	3. 错装、漏装，扣 2 分/处；			
通电前测试	15 分	短路测试、电源测试、复位电路、时钟电路等硬件电路测试。	1. 测试方法错误，每处扣 2 分；			
			2. 不能正确使用测量仪器每处扣 2 分			
故障诊断	10 分	1. 正确观察输出故障现象	1. 故障现象观察错误，扣 2 分/次；			
		2. 能正确分析故障原因，判断故障范围	2. 故障原因分析错误，扣 2 分/次；			
			3. 故障范围判断过大，扣 1 分/次			
故障排除	10 分	1. 排除故障思路清晰，方法运用得当；	1. 检修思路不清、方法不得当，扣 2 分/次；			
		2. 排故结果正确；	2. 每检修一次扣 2 分；			
		3. 正确使用仪表	3. 故仪表使用错误，扣 2 分/次			
安全文明工作	10 分	1. 安全用电，无人为损坏仪器、元件和设备；	1. 发生安全事故，扣 10 分；			
		2. 保持环境整洁，秩序井然，操作习惯良好；	2. 人为损坏设备、元器件、扣 10 分；			
		3. 小组成员协作和谐，态度正确；	3. 现场不整洁、工作不文明，团队不协作，扣 5 分；			
		4. 不迟到、早退、旷课	4. 不遵守考勤制度，每次扣 2~5 分			
时间	10 分	180min	1. 每提前 5min 完成一次检测加 2 分；			
			2. 超过定额时间每超过 5min 扣 2 分			
开始时间：		结束时间：		实际用时：		
总分：						

小组评价表			
序号	评价标准	分值	小组评分
1	严格遵守考勤制度，没有迟到、早退、旷课现象（10 分） 能做好安全和防范措施，没有安全隐患（10 分）	20	
2	积极参加小组讨论，热心帮助同学，共同完成任务	20	
3	积极回答问题，代表小组演示	10	
4	完成小组工作计划中本人的分工任务	10	
5	能认真填写课前思维导图（漏错一个 1 分）	10	
6	插件情况良好（错一个扣 1 分）	10	
7	焊接情况良好（错一个焊点扣 0.5 分）	10	
8	成功率（第一次成功满分，第二次上电成功 5 分，其他 0 分）	10	
	合 计	100	

自我评价表			
序号	评价标准	分值	自我评价
1	严格遵守考勤制度，没有迟到、早退、旷课现象	10	
2	积极参加小组讨论、积极回答问题	20	
3	认真听取其他同学发言，自己给出合理建议	30	
4	代表小组总结汇报，效果良好	20	
5	作品被评为优秀	10	
6	被评为优秀组员	10	
	合计	100	

十一、教学反思

特色创新	<p>1. 网络思维导图智慧导学：课前利用网络提供学习资料、下达工作任务单，通过思维导图引导学生有目的预习，能在排故思维导图的引导下能独立排故。</p> <p>2. 微课深入课堂：硬件测试环节借助微课深入课堂，实现个性化教学。</p> <p>3. 游戏动画仿真激发兴趣：识别元件采用连连看游戏，元件焊接通过焊接交互学习教软件，激发学习兴趣。</p> <p>4. 分块逐层递进化解难点：原理图分析及程序设计调试采用头脑风暴法，不断提出问题，软硬联调，化解难点。</p> <p>5. 视频虚实结合高效学习：数字电压表工作视频引导程序理解，系统调试中采用虚实结合，节约了时间提高了学习效率。</p>
效果达成	<p>掌握了简易数字电压表的结构与电路原理，元器件的安装与电路调试的方法以及典型电路故障分析、检测与维修方法。学生具备了诊断简单电子产品系统故障和排除故障的能力。增强了学生的职业意识及主动参与团队合作的主体意识。</p> <p>教师根据课程内容与特点制定详细打分规则，实现课堂即时考核，使学生实时观察自己的成绩与排名，有效促进了学习积极性和自我约束能力。项目完成情况较好，焊接电路经考核合格率达到 100%，优秀达 1/3。</p>

附录 1 简易数字电压表（显示中无小数点）程序

```

#include<reg51.h>
#include<intrins.h>
sbit CS=P1^0 ;
sbit CLK=P1^1 ;
sbit SDO=P1^2;
unsigned char disp[4]={0,0,0,0};

//定义延时时间
void delay_ms(unsigned int ms)
{
    unsigned int i,j;
    for(; ms>0; ms--)
    {
        for(i=0;i<7;i++)
        for(j=0;j<10;j++);
    }
}

//ADC 转换的 8 位数据转换成实际电压值，并进行数据拆分
void data_process(unsigned char value )
{unsigned int temp;

    temp=value*196;
    disp[0]=temp/10000;
    disp[1]=(temp/1000)%10;
    disp[2]=(temp/100)%10;
    disp[3]=(temp/10)%10;
}

//将全局变量值动态显示 在 4 个 LED 数码管上
void seg_display(void)
{
    #define segdata P2
    #define segselt P0
    unsigned char code segtab[]={0xc0,0xf9,0xa4,0xb0,0x99,0x92,0x83,0xf8,0x80,0x98}; //定义 7
    段 LED 数码管显示字形
    unsigned char i,scan;
    scan=1;
    for(i=0;i<5;i++)
    {
        segselt =~scan;
        segdata =segtab[disp[i]];
    }
}

```



```
delay_ms(1);
scan<=1;
}
}

//主函数

void main()
{
    unsigned int voltage;
    while(1)
    {
        unsigned char READ_ADC0831();
        voltage=READ_ADC0831();
        data_process(voltage);
        seg_display();
        delay_ms(1);
    }
}

//读取 ADC0831 转换数据程序
unsigned char READ_ADC0831()
{
    unsigned char i,temp;
    SDO=1;
    _nop_();
    _nop_();
    CS=0;
    _nop_();
    _nop_();
    CLK=0;
    _nop_();
    _nop_();
    CLK=1;
    _nop_();
    _nop_();
    CLK=0;
    _nop_();
    _nop_();
    CLK=1;
    _nop_();
    _nop_();
    CLK=0;
    _nop_();
    _nop_();
    CLK=0;
    _nop_();
    _nop_();
}
```

```
for(i=0;i<8;i++)  
{  
    CLK=1;  
    _nop_();  
    _nop_();  
    temp<<=1;  
    if(SDO)  
    {  
        temp++;  
    }  
    CLK=0;  
    _nop_();  
    _nop_();}  
CS=1;  
_nop_();  
_nop_();  
return(temp);  
}
```

附录 2 生产工艺文件

工 艺 文 件

第 1 册
共 1 册
共 7 页

文件类别：专业工艺文件

文件名称：电子制作竞赛工艺文件

产品名称：数字电压表

产品图号：

本册内容：工艺文件目录 1 份

工艺流程图 1 份

元器件清单 1 份

仪器仪表明细表 1 份

线缆连接图（表）1 份

调试单卡 1 份

批准：

年 月 日

	工艺文件目录				产品名称		计划生产件数		
					数字电压表				
	序号	工 艺 文 件 名 称				页 号	备 注		
	1	封面				1			
	2	目录				2			
	3	工艺流程图				3			
	4	元器件清单				4			
	5	仪器仪表明细表				5			
	6	电气安装图（表）				6			
	7	调试单卡				7			

	工 艺 流 程 图					产 品 名 称	产 品 图 号			
						数字电压表				
<p style="font-weight: bold; margin-bottom: 10px;">工 艺 流 程 图</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">电路原理图的设计</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">印制电路板的设计</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">印制电路板送加工</div> </div> <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">元器件的检测</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">元器件预成型处理</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">印制电路板的检测</div> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; width: 100%;"> <div style="flex: 1; border-bottom: 1px solid black; margin: 0 5px;"></div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="flex: 1; border-bottom: 1px solid black; margin: 0 5px;"></div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">插入直插元件</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">直插元件的焊接</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">硬件电路的检测</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">烧片下载程序</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">部件装配</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">上电调试交检</div> </div>										
旧底图 总 号	更改 标记	数量	更改 单号	签名	日期		签名	日 期	第 页	
						拟 制			共 页	
底 图 总 号						审 核			第 册	
						标 准 化			共 册	

元 器 件 清 单			产 品 名 称		产 品 图 号	
			数字电压表			
序号	器 件 类 型	器件参数	元件符号	数 量	备 注	
1	电容	10Uf/16V	C1、C2	2		
2	电容	104	C3、C4、C5	3		
3	电容	27PF	C6、C7	2		
4	二极管	1N4148	D1、D2、D3	3		
5	发光二极管	F5mm	D4	1		
6	单排弯座	5 引脚	JP1	1		
7	四位数码管	KYX-5461BS	L1	1		
8	三极管	9012	Q1、Q2、Q3、 Q4	4		
9	电阻	100	R1、R2、R3、 R4、R5、R6、 R7、R8、R15	9		
10	电阻	10K	R9、R10、R11 R12、10K	5		
11	电阻	510	R13	1		
12	电阻	1K	R14	1		
13	拨动开关	5 个引脚	S1	1		
14	复位按键	4 个引脚	S2	1		
15	单片机	STC89C52	U1	1		
16	A/D 转换器	ADC0831	U2	1		
17	IC 插座	40 引脚	U1	1		
18	IC 插座	8 引脚	U2	1		
19	单排插座	5 引脚	VCC、GND、 Vin	3		
20	晶振	12MHZ	Y1	1		
			签名	日期	第 页	
旧底图 总 号	更改 标记	数量	更改 单号	日期	共 页	
					拟 制	第 册
底 图 总 号					审 核	共 册
					标准化	

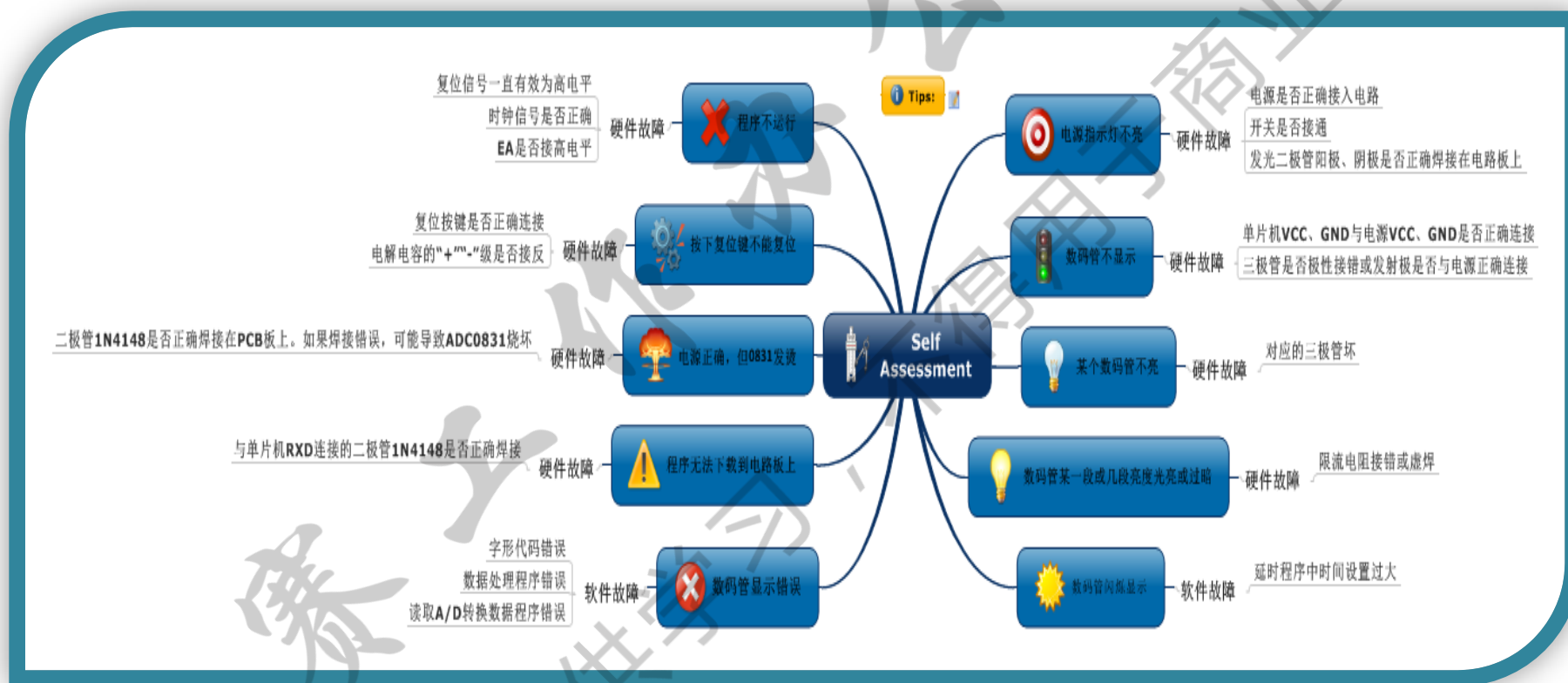
仪器仪表明细表

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 40%;"> <h3 style="margin: 0;">线缆连接图（表）</h3> </div> <div style="width: 30%;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">产品名称</td> <td style="width: 50%;">产品图号</td> </tr> <tr> <td>简易数字电压表</td> <td></td> </tr> </table> </div> </div>				产品名称	产品图号	简易数字电压表																																																																																																			
				产品名称	产品图号																																																																																																				
简易数字电压表																																																																																																									
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <div style="margin-bottom: 10px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px;">1</td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> </div> </div> <div style="width: 50%;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 30%;">插接件</th> <th style="width: 70%;">连接器</th> </tr> <tr> <td>VCC</td> <td>5v 电源端</td> </tr> <tr> <td>Vin</td> <td>被测电源端</td> </tr> <tr> <td>JP1</td> <td>通信接口端</td> </tr> <tr> <td>GND</td> <td>被测电源公共端</td> </tr> </table> </div> </div>										1						2						3						4						5																																				插接件	连接器	VCC	5v 电源端	Vin	被测电源端	JP1	通信接口端	GND	被测电源公共端																										
1																																																																																																									
2																																																																																																									
3																																																																																																									
4																																																																																																									
5																																																																																																									
插接件	连接器																																																																																																								
VCC	5v 电源端																																																																																																								
Vin	被测电源端																																																																																																								
JP1	通信接口端																																																																																																								
GND	被测电源公共端																																																																																																								
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <div style="margin-bottom: 10px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px;">1</td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> </div> </div> <div style="width: 50%;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 15%;">JP1</th> <th style="width: 15%;">JP-1</th> <th style="width: 15%;">JP-2</th> <th style="width: 15%;">JP-3</th> <th style="width: 15%;">JP-4</th> <th style="width: 15%;">JP-5</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>RXD</td> <td>TXD</td> <td>GND</td> <td>+5V</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> </div> </div>										1						2						3						4						5																																				JP1	JP-1	JP-2	JP-3	JP-4	JP-5			RXD	TXD	GND	+5V																								
1																																																																																																									
2																																																																																																									
3																																																																																																									
4																																																																																																									
5																																																																																																									
JP1	JP-1	JP-2	JP-3	JP-4	JP-5																																																																																																				
		RXD	TXD	GND	+5V																																																																																																				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <div style="margin-bottom: 10px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px;">1</td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> </div> </div> <div style="width: 50%;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 15%;">GND</th> <th style="width: 15%;">GND-1</th> <th style="width: 15%;">GND-2</th> <th style="width: 15%;">GND-3</th> <th style="width: 15%;">GND-4</th> <th style="width: 15%;">GND-5</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> </div> </div>										1						2						3						4						5																																				GND	GND-1	GND-2	GND-3	GND-4	GND-5																														
1																																																																																																									
2																																																																																																									
3																																																																																																									
4																																																																																																									
5																																																																																																									
GND	GND-1	GND-2	GND-3	GND-4	GND-5																																																																																																				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <div style="margin-bottom: 10px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px;">1</td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> </div> </div> <div style="width: 50%;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 15%;">Vin</th> <th style="width: 15%;">Vin-1</th> <th style="width: 15%;">Vin-2</th> <th style="width: 15%;">Vin-3</th> <th style="width: 15%;">Vin-4</th> <th style="width: 15%;">Vin-5</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> </div> </div>										1						2						3						4						5																																				Vin	Vin-1	Vin-2	Vin-3	Vin-4	Vin-5																														
1																																																																																																									
2																																																																																																									
3																																																																																																									
4																																																																																																									
5																																																																																																									
Vin	Vin-1	Vin-2	Vin-3	Vin-4	Vin-5																																																																																																				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <div style="margin-bottom: 10px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px;">1</td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> </div> </div> <div style="width: 50%;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 15%;">VCC</th> <th style="width: 15%;">VCC-1</th> <th style="width: 15%;">VCC-2</th> <th style="width: 15%;">VCC-3</th> <th style="width: 15%;">VCC-4</th> <th style="width: 15%;">VCC-5</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> </div> </div>										1						2						3						4						5																																				VCC	VCC-1	VCC-2	VCC-3	VCC-4	VCC-5																														
1																																																																																																									
2																																																																																																									
3																																																																																																									
4																																																																																																									
5																																																																																																									
VCC	VCC-1	VCC-2	VCC-3	VCC-4	VCC-5																																																																																																				

旧底图总号	更改标记	数量	更改单号	签名	日期		签名	日期	第 页
						拟制			共 页
底图总号						审核			第 册
						标准化			共 册

调试单卡				产 品 名 称		调 试 项 目	
<p>一、硬件断电测试</p> <p>1. 电源短路检测 方法：用万用表通断档测试单片机与电源是否连通。</p> <p>2. 晶振电路的检测 方法：用万用表通断档测试晶振电路是否连通。</p> <p>3. 复位电路的检测 方法：用万用表通断档测试复位电路是否连通。</p> <p>4. 数码管显示电路的检测 方法：用万用表通断档测试显示各个引脚与单片机是否连通。</p> <p>5. 转换电路的检测 方法：（1）用万用表通断档测试 ADC0831 的 VCC、GND 引脚是否导通。 （2）用万用表通断档测试 7 号端子 CLK、6 号端子 DO、1 号端子 CS 是否与单片机连通。</p> <p>二、硬件通电测试</p> <p>1. 电源电路检测 方法：用万用表直流电压档测试电源电压以及单片机 VCC 和 GND 是否接入+5V。</p> <p>2. 晶振电路的检测 方法：用示波器测试单片机 XTAL2 管脚晶振的输出正弦波。</p> <p>3. 复位电路的检测 方法：用万用表直流电压档测试单片机 RST 管脚，未按下按键时，电压为零，按下按键时，电压为+5V。</p> <p>4. 数码管显示电路的检测 方法：用 51 编程下载器下载显示程序至单片机，运行产品，看显示区数码管是否正常显示。</p> <p>5. AD 转换电路的测试 方法：（1）电压测量调试：用该表测量一电压，再用万用表测量，分别记录电压值。 （2）用可变直流稳压电源调试：首先用整数电压测量，观察是否能正常显示，然后调节电源电压到小数量程电压值进行测量，观察是否能正常显示。 （3）若以上测试都正常，就可以进行允许电压值范围内的测试。</p>							
旧底图 总 号	更改 标记	数量	更改 单号	签名	日期	拟 制	第 页
						审 核	共 页
底 图 总 号						标 准 化	第 册
							共 册

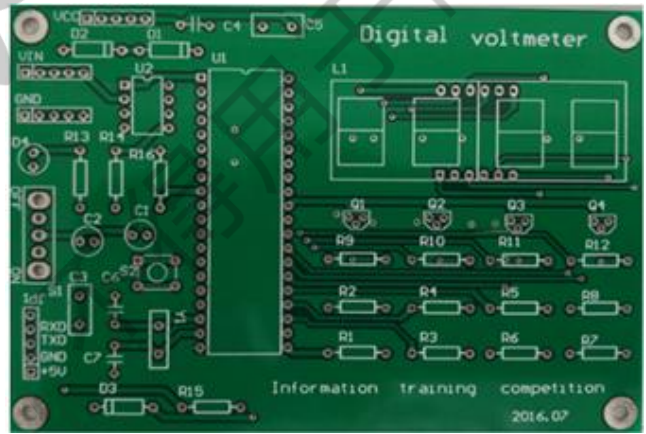
附录 3 故障诊断思维导图



附录 4 课前思维导图



附录 5 插装作业指导书

		有限公司		插装作业指导书		产品名称		***		产品型号		编号																													
						工序号				工位号		工作内容 插件																													
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>元器件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>规格型号</th> <th>位号</th> <th>数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> </div> <div style="flex: 1;">  </div> </div>														名称	规格型号	位号	数量																								
名称	规格型号	位号	数量																																						
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>设备、工装夹具、辅助材料</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>设备、工装夹具 名称、型号、数量</th> <th>辅助材料 名称、规格、数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> </div> <div style="flex: 1;"> <p>技术要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 将元器件插到图中对应的位号上。 2. 元件要插到位, 尽量贴近版面。 3. 整流二极管封装上白色一端表示负极, 与丝印方向的一竖相对应插入。 </div> </div>														设备、工装夹具 名称、型号、数量	辅助材料 名称、规格、数量																										
设备、工装夹具 名称、型号、数量	辅助材料 名称、规格、数量																																								
标记		处数		更改文件号		签名		日期																																	
发文号						共 1 页		第 1 页																																	
编制/日期						审核/日期				审核/日期																															