**DB-991电子技术综合实训考核设备**



参考图片（以参数配置为准）

一、产品概述

电子技术综合实训考核设备既是参照国家人力资源与社会保障部颁发的《广电和通信设备电子装接工》、《广电和通信设备调试工》、《液晶显示器件制造工》、《半导体分立器件和集成电路装调工》等国家职业标准实训技能要求开发。也是按世界技能竞赛标准及要求设计。本设备不仅适用于各类技工院校、职业院校在国家职业资格目录中电子通信行业相关工种的技能考核鉴定，也可用于电子技术基础及设计、单片机原理及应用、嵌入式系统及应用等课程的教学实训、创新设计及国内外各种电子技术技能竞赛和[应用电子技术](https://baike.baidu.com/item/%E5%BA%94%E7%94%A8%E7%94%B5%E5%AD%90%E6%8A%80%E6%9C%AF)专业人才培养。

电子技术综合实训考核设备整体包含硬件设计、单片机系统编程实训，采用模块化设计组合式运用的设计理念 ，模块配置有单片机基础模块系统、基础模拟实训电路系统、基础数字实训电路系统。设备还配套有高档专业的工具、仪器、耗材配件包。在教学任务上，学员可根据工作任务的要求选择相应的单元模块搭建电子产品应用系统，也可按照工作任务要求选择设计其中的某部分单元电路完成各类电子产品的设计、组装、焊接、编程与调试。

二、产品功能与结构

该设备主要由工作台、实训屏、实训屏模块、工具柜、电脑桌、电路实训模块、仪器工具耗材包组成。完全符合世界技能大赛电子技术项目竞赛现场配置要求。

1. **工作台：**桌身采用优质铝型材做骨架，整机既坚固耐用，美观大方。桌面采用25mm厚高密度纤维板，外贴防火板，PVC截面封边，桌面具有耐磨、耐热、耐污、耐火、耐菌、防霉、抗静电及易清洁等特点。工作台设有防静电配套装置，桌面上方有实训屏、模块盒安放横梁、工具网孔板、高档条形LED照明。
2. **实训屏：**模块化配置方式，实训屏内部配工业插座，任何安装在实训屏面板上的模块只需插上电源就可使用，模块间内部无任何联系，可完全独立使用。模块包括直流电源模块、示波器模块、函数信号发生器模块、电源控制器模块等，并设有漏电保护开关，可对漏电、触电、过流、短路进行保护。
3. **工具柜：**采用优质Q235冷轧钢板焊接而成，表面静电喷塑。工具柜下装带刹车的万向轮，使工具柜可以随意固定和移动，工具柜设计有四层抽屉，其中第一、二、三层抽屉内部使用分隔条分隔成各种大小不同空间，实训电路板、元器件、工具、耗材均可放在隔间内，第四层为大容量柜，可放置套装配件、工具包、开发板、仿真器、测量仪表等。拉开抽屉，各种电子元件分类整齐、一目了然。
4. **资源包配置：**资源包内电路实训模块内容十分丰富，有单片机模块系统、基础模拟实训电路系统、基础数字实训电路系统。可单独进行实训，也可各种组合搭配实训。
5. **仪器、工具、耗材配件包：**仪器、工具、耗材配件包，参照世界技能大赛电子技术项目竞赛现场配置，配置齐全、性能专业。
6. **电源管理系统：**智能电源管理系统具有过温、短路、过流、过压、欠压、失压、功率限定7大保护功能；电源具有一键锁定功能，处理故障时，防止漏电保护器合闸，造成触电危险；电源具有故障锁定功能，发生故障导致跳闸时，不能人为上电，只能通过远程清除故障后，才能上电成功；能通过无线4G和有线以太网与手机APP和PC端云平台通讯，没有网络的情况下，教室整套智能电源管理系统可离线独立运行。智能终端：智能电源管理系统以32位ARM为核心，采用4.3寸彩色触摸屏为人机交互界面，实时监控设备运行情况，提供Zigbee、CAN等多种通信模式，具备语音播报功能。能实时监测三相电压、电流、功率，功率因数、频率、电能等参数，液晶触摸屏监测数值。能监控实验室电源的故障类型和故障次数；设备时间管理包含年月日时间的显示；用户通过刷卡方式请求开启设备，PC端进行授权之后，设备可启动使用，PC端可分时预约设备的启动和停止。PC端软件：每个设备状态信息显示，具有多个子界面，具有故障分析，用电能效分析、集中管理、个人中心资料管理、用户报警定位跟踪与信息统计；具有管理员信息修改与权限管理等功能。可一键开启和关闭所有设备，可单独控制每台设备的开关。手机APP：用电状态界面实时显示当前电压、电流、有无功功率、电能、设备温度、漏电电流值等；用电数据界面能智能查找近2年用电数据，设置界面能设置限定电能值、负载值、设备超温值、过欠压值、过欠压恢复时间值等。后台查看报警日志、操作日志、故障日志等。控制：可在微信小程序中远程控制智能开关的通断。后台系统：包含账号管理、设备管理、报修管理、用户管理，设备管理：①、包含监控管理：实时视频监控每个教室，可一键预览所有设备的在线和运行情况，分析设备使用率及运行时间！②、包含设备节点：可显示设备所在位置、编码名称、挂载情况、用户编辑、用户查询等。报修管理：用户可进行远程报修，反应设备故障信息，编辑报修情况，后台可进行远程维护，及时跟进，以有效解决用户设备维护。用户管理：可连通手机号，对账户进行一对一的安全加密，实名认证，防止账户泄密、防盗，现场数据连接云平台后台数据库管理。

**三、设备特点**

**1.开放式设计**

可根据实训考核课题在可编程器件库及电子元件库中选择合适的电子器件，利用配置的实训工具及检测仪器进行设计与制作。

**2.模具化运用**

可编程器件单元板库、电子元件库、实训工具库、分类清晰，摆放整齐。

**3.积木式理念**

根据可编程器件电子产品的技术应用分类，配置有一百种左右单元模块，可按照工作任务书的要求选择相应的单元模块组成控制电路。

**4.巧妙的组合**

实训电路模块配置丰富，各模块可以根据实验内容的不同而自由选择、组合。中间连线全部用快速接头，操作方便，更换快捷，具有相当大的扩展空间。仪器、工具、耗材配件包与世赛配置一致，符合国际一流竞赛水平。

**四、技术参数**

1. 工作电源：单相三线 AC220V±5% 50HZ
2. 安全保护：漏电保护、过流保护
3. 额定功率：2.5kW
4. 单片机：51系列采用IRC15W4K63S4(STC公司1T 8051单片机)、ARM系列采用STM32L052
5. 环境温度：-10～50℃
6. 相对温度：≤85%
7. 外形尺寸：L1800mm×W800mm×H780mm

**五、设备配置清单**

| **序号** | **配置名称** | **规格型号** | **单位** | **数量** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 实训屏 |  | 套 | 1 |  |
| 1.1 | 电源控制模块 |  | 个 | 1 |  |
| 1.2 | 交流插座模块 |  | 个 | 2 |  |
| 1.3 | 示波器模块 |  | 个 | 1 |  |
| 1.4 | 函数信号发生器模块 |  | 个 | 1 |  |
| 1.5 | 直流电源模块 |  | 个 | 1 |  |
| 2 | 工作台 |  | 套 | 1 |  |
| 3 | 工具柜 |  | 套 | 1 |  |
| 4 | 五轮转椅 | 5轮 升降 | 把 | 2 |  |
| 5 | 模拟电路实训模块包 |  | 套 | 1 |  |
| 6 | 数字电路实训模块包 |  | 套 | 1 |  |
| 7 | C51和ARM单片机实训模块包 |  | 套 | 1 |  |
| 8 | 电子技术项目培训资源包 |  | 套 | 1 |  |
| 9 | 仪器、工具配件包 |  | 套 | 1 |  |
| 10 | 耗材配件包 |  | 套 | 1 |  |

六、设备详细参数

| **序号** | **设备名称** | **详细参数** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- |
| **1** | 实训屏 | 1. **结构尺寸：L**1720mm\*W250mm\*H289MM，采用优质Q235冷轧钢板焊接而成，表面静电喷塑。 2. **组成与配置：**模块化配置方式，实训屏内部配工业插座，任何安装在实训屏面板上的模块只需插上电源就可使用，模块间内部无任何联系，可完全独立使用。模块包括直流电源模块、示波器模块、函数信号发生器模块、电源控制器模块等，并设有漏电保护开关，可对漏电、触电、过流、短路进行保护。 |  |
| **2** | 可编程直流电源 | 1. **技术参数** 2. 电源电压：AC 115V/230V 3. 频率：47 to 63Hz 4. CH1、CH2通道额定输出电压：0～32V； 5. CH1、CH2通道额定输出电流：0～3.2A； 6. 输出功率:219W 7. 负载效应: 电压：<0.01%+3mV,电流：<0.1%+5mA 8. 电源效应: 电压：<0.01%+3mV 电流：<0.1%+3mA 9. 设置分辨率：电压：10mV，电流：1mA 10. 设置精确度（25℃±5℃）：电压：<0.5%+20mV，电流：<0.5%+5mA 11. 输出温度系数：电压：≤150ppm，电流：≤150ppm 12. 回读分辨率：电压：10mV，电流：1mA 13. 电压上升/下降延时：≤100ms(10% Rated load) 14. 并联/ 串联负载效应：电压：≤0.1%+0.1V 15. 接口：USB Device,RS-232 16. CH3通道额定输出电压5V； 17. CH3通道额定输出电流：3.2A； 18. CH3通道电压精度：±50mV 19. CH3通道负载效应：±50mV 20. 耐压：1mA 10s (AC in to PE/AC1800V) 21. 绝缘电阻：30MΩ @ 500V (AC in to PE)，30MΩ @ 500V (AC in to DC out) 22. 尺寸：W260 x H170 x L315(mm) 23. 重量：9Kg 24. **附件** 25. 电源线 1条 26. 使用手册 1本 27. 测试棒 2条 |  |
| **3** | 数字示波器 | 1. **技术参数**   1）100MHz 带宽，1GS/s实时采样率；  2）4个模拟通道；  3）每通道28Mpts存储深度(四通道同时打开)，存储深度支持自动模式和手动选择；   1. 8英寸WVGA（800×480）TFT液晶屏，256级灰度显示(支持色温显示)； 2. 波形捕获率高达50,000wfms/s，支持触发输出（Trigger Out）验证波形捕获率； 3. 低底噪声，宽范围垂直档位1mV/div~20V/div，并且各个档位均支持全带宽； 4. 时基范围5ns/div~50s/div； 5. 支持每通道时基独立可调； 6. 支持加、减、乘、除、FFT、高级运算（支持公式编辑）、逻辑运算等计算功能；   10）触发类型标配：边沿，脉宽，欠幅，超幅，N边沿，延迟，超时，持续时间，建立/保持，斜率，视频，码型；选配：RS232/UART，I2C，SPI  11）支持RS232/UART、I2C、SPI总线解码（选配）；  12）支持同时打开Y-T和X-Y模式，可观测李沙育波形；  13）配备标准接口：USB Host，USB Device，LAN，AUX Out（Trigger Out / Pass/Fail）；  14）可选配25MHz等性能双通道函数/任意波形发生器模块；  15）可选配锂电池供电数字万用表模块；  16）支持逻辑分析仪模块；  17）支持上位机监控、操作仪器； |  |
| **4** | 函数/任意波形发生器 | 1. **技术参数** 2. 输出波形：正弦波、方波、锯齿波、脉冲波、脉冲串、扫频、噪声、谐波及任意波形等； 3. 输出频率范围：正弦波：1µHz~80MHz；方波：1µHz~30MHz；锯齿波：1µHz~2MHz； 4. 频率稳定度：2ppm 5. 任意波：1µHz～20MHz； 6. 采用先进的DDS技术、双通道等性能独立输出； 7. 内置7位高精度、宽频带频率计、频率范围：100mHz～800MHz； 8. USB Device和USB Host接口，支持U盘存储 9. 输出幅值(高阻)：2mVpp～20Vpp之间连续可调 10. 输出阻抗：0Ω～1MΩ之间连续可调； 11. 输出幅值和频率误差在±1%左右； 12. 垂直分辨率：16bits，采样率：500MS/s； 13. 双通道同时逐点独立输出最大任意波长度：32Mpts，任意波最大存储空间：7GB； 14. 模拟数字调制类型：AM、FM、PM、ASK、FSK、PSK、BPSK、QPSK、OSK、PWM、SUM、QAM； 15. 谐波：具有16次谐波发生器功能； 16. 可选配数字任意波输出接口，支持多种串行总线输出； 17. 显示：8英寸WVGA（800×480）TFT液晶屏，同时显示两路频率、幅值等信息； 18. 支持上位机监控、操作仪器； |  |
| **5** | 工作台 | 1. **工作台**   L1800mm×W800mm×H780mm，铝型材骨架，桌面25mm厚防火纤维板。   1. **LED灯棚**   钢板冷轧钣金工艺精制而成，表面静电喷塑，配置创意现代条形LED吸顶灯，飘月台形状，科幻感十足。   1. **工具网孔挂板**   钢板冷轧钣金工艺精制而成，表面静电喷塑，可挂置常用线材、工具、耗材等。 |  |
| **6** | 工具柜 | 1. **结构尺寸：L**450mm\*W635mm\*H665mm，采用优质Q235冷轧钢板焊接而成，表面静电喷塑，工具柜下装带刹车的万向轮，使工具柜可以随意固定和移动。 2. **组成与配置：**工具柜设计有四层抽屉，其中第一、二、三层抽屉内部使用分隔条分隔成各种大小不同空间，实训电路板、元器件、工具、耗材均可放在隔间内，第四层为大容量柜，可放置套装配件、工具包、开发板、仿真器、测量仪表等。拉开抽屉，各种电子元件分类整齐、一目了然。 |  |
| **7** | 基础模拟电路模块包 | 1. **单端输入放大电路**   D33单端输入放大电路，两级放大，有限幅调整、调零、放大倍数调整功能   1. **直流稳压电源**   D35输出电压：24V、±12V、＋5V，可根据设计电路进行选择   1. **直流可调稳压电源**   D43 输出直流0-12VDC可调,过压保护可调，过流保护可调，短路保护。   1. **组件差动放大电路模块线路板**   D60 DC12V单电源供电对管差动放大电路   1. **组件单管/负反馈放大器模块线路板**   D61 DC12V单电源供电一级单管负反馈放大电路   1. **组件射极跟随器模块线路板**   D62 DC12V单电源供电一级单管射极跟随放大电路   1. **组件场效应管放大器模块线路板**   D63 DC12V单电源供电一级单结型场效应管放大电路   1. **组件RC串并联选频网络振荡器模块线路板**   D64 DC5V单电源供电两级\_RC桥式振荡放大电路   1. **信号放大模块**   D74 提供调谐小信号放大电路和集成陶瓷选频放大  **10.组件晶闸管可控整流电路模块线路板**  D75 AC12V供电、场效应管触发脉冲调节、单结晶体管调光调压  **11.组件OTL功率放大器电路模块线路板**  D76 DC5V单电源供电、前置放大电路、互补对称OTL功率放大电路、8Ω0.5W扬声器  **12.功率放大器与发射模块**  D77 提供线性宽带功率放大器电路、音源和信号发送电路  **13.组件集成功率放大器电路模块线路板**  D83 内置音乐集成芯片TQ9300、外接音源插座、LM741集成运算放大器、TDA2030功放芯片、8Ω0.5W扬声器  **14.组件模拟运算电路模块线路板**  D84 由集成运算放大器芯片LM324组成三角波产生电路、方波形成电路，集成运算放大电路  **15.组件晶体管开关特性、限幅器与钳位模块线路板**  D85 晶体管开关电路、晶体管特性测试电路、晶体管限幅器电路、晶体管钳位器电路  **16.直流斩波系统**  D40 SG3525组成PWM波形输出电路及六类斩波电路图以及组成斩波电路用的器件  **17.基础模拟电路实训项目**   1. 单端输入放大电路 2. 直流稳压电源 3. 直流可调稳压电源模块 4. 晶体管共射极单管放大器实训 5. 场效应管放大器实训 6. 负反馈放大器实训 7. 射极跟随器实训 8. \_RC桥式振荡电路调试实训 9. 调谐小信号放大电路实训 10. 陶瓷选频放大电路实训 11. 差动放大器实训 12. 晶闸管调光电路调试实训 13. 互补对称式OTL电路调试实训 14. 门铃电路调试实训 15. 集成运算放大器指标测试实训 16. 集成运算放大器的基本应用（Ⅰ）模拟运算电路实训 17. 集成运算放大器的基本应用（Ⅱ）波形发生器实训 18. 集成运算放大器的基本应用（Ⅲ）信号处理有源滤波器实训 19. 集成运算放大器的基本应用（Ⅳ）信号处理电压比较器实训 20. 晶体管开关电路调试实训 21. 晶体管特性测试电路实训 22. 晶体管限幅器电路实训 23. 晶体管钳位器电路实训 24. 直流斩波电路特性实训 |  |
| **8** | 基础数字实训电路模块包 | 1. **逻辑电平显示**   D01 由74LS245驱动16位发光二极管指示逻辑电平   1. **组件集成逻辑门电路模块线路板**   D86 由CD4082、CD4011、CD71、CD4030组成各种逻辑状态测试电路   1. **组件编译码器电路模块线路板**   D87 74LS138与8位发光二极管组成3-8线译码显示电路、CD4511与数码管组成BCD码译码显示电路   1. **组件计数器电路模块线路板**   D88 由CD4027、4011组成同步三位二进制加法计数器   1. **组件555集成电路模块线路板**   D89 555时钟脉冲信号电路   1. **组件电子秒表电路模块线路板**   D90 由74LS00、74LS196、CD4511、555组成两位数码管计数秒表   1. **组件三位半直流数字电压表模块线路板**   D91 由MC1403、CC14433、MC1413、CD4511组成三位半直流电压数字显示表   1. **组件数字频率计电路模块线路板**   D92 由CA3130、CD40106、CD4013、CD4020、CD4511、CD4553组成六位数字频率计   1. **组件拔河游戏机电路模块线路板**   D93 由CD4011、CD40193、CD4030、CD4081、CD4511、CD4514、CD4518组成四工位拔河游戏机  **10.可逆计数译码显示电路组件**  D94 配置CD40192计数电路、CD4511译码显示电路  **11.组件CD4017流水灯电路板**  由NE555时钟信号、CD4017移位寄存器、10路发光二极管组成  **12.组件双D触发器电路板**  由CD4013和继电器控制电路组成  **13.组件八路抢答器电路板**  由CD4511七段BCD码译码器、74LS83四位二进制全加器、74LS148-8线—3线优先编码器、74LS373-8位D锁存器组成  **14.基础数字电路实训项目**   1. 逻辑电平显示实训 2. 基本逻辑门电路功能实训 3. 优先编码器功能实训 4. 二进制译码器和数据选择器功能实训 5. 全加器和超前进位全加器功能实训 6. 数值比较器功能实训 7. 七段码锁存/译码/驱动器功能实训 8. 各类触发器功能实训 9. 双向移位寄存器功能实训 10. 二 - 五 - 十进制计数器功能实训 11. 二位十进制计数/译码/驱动/显示电路 12. 可逆十进制计数电路功能实训 13. N进制计数电路功能实训 14. 555定时器基本应用电路 15. 电压比较器电路实训 16. 逻辑笔实训 17. CMOS集成逻辑门电路 18. 译码器实训 19. 加法计数器实训 20. 电子秒表实训 21. D/A、A/D转换器实训 22. 三位半直流数字电压表的组装与调试 23. 数字频率计综合性实训 24. 拔河游戏机趣味性实训 25. 双D触发器电路调试实训 26. 八路抢答器电路调试实训 27. CD4017流水灯电路调试实训 |  |
| **9** | C51和ARM编程基础实训模块包 | 1. **LED 实验板**   RGB三色灯1个，白色灯1个，红色、黄色、蓝色、绿色5mmLED 各4个   1. **按键模块**   8位独立式键盘,8位开关量输入   1. **数码管显示实验**   8位数码管，使用74HC595驱动   1. **4X4键盘模块**   16个轻触开关组成4\*4键盘   1. **16X16点阵显示模块**   4个8\*8点阵构成16\*16点阵，74HC595级联驱动   1. **1602液晶显示模块**   1602液晶屏组成，可采用4位数据传输和8位数据传输方式，用于显示16\*2个字符   1. **12864点阵图文液晶显示模块**   12864液晶屏组成，带字库与不带字库电路通用，只需换液晶，用于显示汉字与图形   1. **摇杆、数字编码输入模块**   双轴按键摇杆模块和360度旋转编码器模块组成   1. **直流电机实验板**   直流电机，三极管，霍尔开关组成，采用霍尔开关对电机转速测量  **10.步进电机实验板**  步进电机，驱动IC组成。用于控制步进电机方向与速度  **11.弱控强实验板**  4组继电器与驱动IC，双向可控硅与光藕组成。用于弱电控强电  **12.RFID射频卡实验板**  RFID射频卡、AT24C02 I2C组成，RFID无线通信与数据读写  **13.红外发射接收实验板**  采用940红外发射管与HL-A838红外接收管  **14.超声波测距实验板**  由超声波发射与接收探头、发射驱动电路、接收电路组成，可测量2cm-450cm距离  **15.无线遥控实训模块**  由无线接收模块，解码芯片TG2272、拨码开关等组成，可进行315MHz.频率信号的接收，发送方式256种可选。  **16.无线遥控器**  推拉盖桃木四键遥控器，发射频率：315m（声表稳频）传输距离：10-50M   1. **8X8RGB全彩点阵模块**   组合可显示任意颜色   1. **OLED显示实验板**   1.3寸显示屏，128\*64像素  **19.环境测量实验板**  环境质量传感器模块，主要测量读取PM2.5 PM10  **20.智能开关实验板**  人体红外检测、亮度传感器模块  **21.温度与湿度实验板**  采用单总线通信，测量空气中的温湿度  **22.陀螺仪重力感应磁力计实验板**  九轴传感器模块，IIC通信  **23.颜色识别实验板**  TCS34725颜色感应识别  **24.触摸按键实验板**  4位触摸按键  **25.无线通信实验板**  ESP8266Wifi模块+蓝牙+NRF24L01，2.4G无线通信实验  **26.嵌入式编程转接板**  用于连接几种不同功能的模块或实验板，实现多种功能。  **27.组件ARM编程模块**  编程模块单片机板  **28.组件C51编程模块**  51编程模块单片机板  **29.编程基础实训模块C语言参考程序资源**   1. 点亮LED，跑马灯参考示例程序 2. 独立式键盘输入，开关量检测参考示例程序 3. 单个数码管驱动，多个数码管扫描显示参考示例程序 4. 4\*4键盘显示扫描数码管显示参考示例程序 5. 点阵显示参考示例程序 6. 液晶屏显示汉字与图形参考示例程序 7. 显示字符参考示例程序 8. 双轴按键摇杆参考示例程序 9. 编码器参考示例程序 10. 直流电机转速控制与速度测量显示参考示例程序 11. 步进电机正反转控制参考示例程序 12. 定时关断220电器参考示例程序 13. RFID门禁系统参考示例程序 14. 串口收发、RS485通信参考示例程序 15. 红外发射与接收参考示例程序 16. 超声波测距参考示例程序 17. 无线远程遥控参考示例程序 18. 点阵显示和多个颜色显示参考示例程序 19. OLED显示模块参考示例程序 20. 测量读取PM2.5 PM10参考示例程序 21. 人体红外检测、亮度传感器智能开关灯参考示例程序 22. 温湿度测量参考示例程序 23. 倾角检测，陀螺仪、重力感应、磁力计参考示例程序 24. 颜色识别参考示例程序 25. TFT显示参考示例程序 26. 触摸按键参考示例程序 27. 图像采集显示参考示例程序 28. Wifi模块+蓝牙+无线通信参考示例程序   **30.C51及ARM嵌入式编程基础实训项目**   1. 点亮LED，跑马灯实训 2. 独立式键盘输入，开关量检测实训 3. 单个数码管驱动，多个数码管扫描显示实训 4. 4\*4键盘显示扫描数码管显示实训 5. 点阵显示实训 6. 液晶屏显示汉字与图形实训 7. 显示字符实训 8. 双轴按键摇杆实训 9. 编码器实训 10. 直流电机转速控制与速度测量显示实训 11. 步进电机正反转控制实训 12. 定时关断220电器实训 13. RFID门禁系统实训 14. 串口收发、RS485通信实训 15. 红外发射与接收实训 16. 超声波测距实训 17. 无线远程遥控实训 18. 点阵显示和多个颜色显示实训 19. OLED显示模块实训 20. 测量读取PM2.5 PM10实训 21. 人体红外检测、亮度传感器智能开关灯实训 22. 温湿度测量实训 23. 倾角检测，陀螺仪、重力感应、磁力计实训 24. 颜色识别实训 25. TFT显示实训 26. 触摸按键实训 27. 图像采集显示实训 28. Wifi模块+蓝牙+无线通信实训 |  |
| **10** | **电子技术项目培训资源包** | 见附件1 |  |

仪器、工具配件包清单

| **序号** | **配置名称** | **规格型号** | **单位** | **数量** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | 万用表 |  | 台 | 1 |  |
| **2** | PIC烧写器 | PICKIT2 | 套 | 1 |  |
| **3** | STM32编程器 | ST-LINK V2+连接线 | 套 | 1 |  |
| **4** | 恒温焊台 | 工作电压AC220V50Hz/AC110V60Hz、数显、功率：70W | 套 | 1 |  |
| **5** | 热风拆焊台 | 热风范围：100-500℃，最高风量：18L/min，功率：550W，数码显示/按3键调节。 | 套 | 1 |  |
| **6** | 焊接排烟机 | 额定电压:AC230V、瓦数：16W | 套 | 1 |  |
| **7** | 台式放大镜 | 带灯 台式10倍白波、22W环形荧光灯、镜片直径127mm、光学镜片 | 套 | 1 |  |
| **8** | 工具套装 | 配备28件不同工具 | 套 | 1 |  |
| **9** | 手腕带测试仪 | 电源9V电池 | 个 | 1 |  |
| **10** | 护目镜 | 10196 | 个 | 1 |  |
| **11** | 计算器 | Deli1654 | 个 | 1 |  |
| **12** | 示波器探头线 | 带线夹， 1.2m | 条 | 2 |  |
| **13** | BNC连接线 | 长50CM 黑色 | 条 | 2 |  |
| **14** | 迭对插头连线 | KT4ABD51 50CM 黑色, | 条 | 2 |  |
| **15** | 迭对插头连线 | KT4ABD51 1M 绿色, | 条 | 2 |  |
| **16** | 迭对插头连线 | KT4ABD51 50CM 红色, | 条 | 2 |  |
| **17** | 迭对插头连线 | K1ABD51 50cm 红色 | 条 | 50 |  |
| **1** | 迭对插头连线 | K1ABD51 50cm 黑色 | 条 | 30 |  |
| **2** | 连接器 | 探头插座尺寸4mm、颜色红色 | 条 | 2 |  |
| **3** | 连接器 | 探头插座尺寸4mm、颜色黑色 | 条 | 2 |  |
| **4** | USB连线 | A型公插头转A型母口 1.5m 黑色 | 条 | 1 |  |
| **5** | 大单挂钩 | 10mm\*40mm\*L100mm 工具挂钩 | 个 | 6 |  |
| **6** | 锯用挂钩 | 10mm\*40mm\*4 电线挂钩 | 个 | 6 |  |

耗材配件包清单

| **序号** | **配置名称** | **规格** | **品牌** | **单位** | **数量** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | 蓝色/单芯导线安装线 | 210m,蓝色 带皮外径0.5-0.6mm之间，线芯0.25mm，耐压100V。 |  | 卷 | 1 |  |
| **2** | 黑色/单芯导线安装线 | 210m,黑色 带皮外径0.5-0.6mm之间，线芯0.25mm，耐压100V。 |  | 卷 | 1 |  |
| **3** | 红色/单芯导线安装线 | 210m,红色带皮外径0.5-0.6mm之间，线芯0.25mm，耐压100V。 |  | 卷 | 1 |  |
| **4** | 镀锡铜线 | 0.5mm/100m 外径0.5mm、长度100m、额定电流3.5 A |  | 卷 | 1 |  |
| **5** | 锡丝 | Ф0.5 、55克，熔点+217°C |  | 卷 | 1 |  |
| **6** | 吸锡线 | 宽度1.5mm、长度1.5m |  | 个 | 1 |  |
| **7** | 免清洗助焊笔 | 封装类型笔、免清洗环保 |  | 个 | 1 |  |
| **8** | 万能板 | D23 双面环保万能板，尺寸：100\*150mm, |  | 块 | 2 |  |
| **9** | 电工胶布 | PVC 9M 黑色 |  | 卷 | 1 |  |
| **10** | 电缆扎带 | 3\*100mm 白色 |  | 条 | 100 |  |
| **11** | 热收缩管套件 | 5种热收缩管，套筒长度0.035米，0.08米 |  | 套 | 1 |  |

**附件1**

1、《模拟电子技术》课程

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 分类 | 实训项目 | 课程序列号 | 实训内容 | 方式 |
| 1 常用半导体器件 | 1.1 半导体的基本知识 | 2 | PN 结的形成 | 二维动画 |
| 1.2 二极管 | 5 | 二极管的特性曲线 | 二维动画 |
| 1.3 三极管 | 7 | 三极管内部载流子运动规律 | 二维动画 |
| 9 | 三极管的输出特性曲线 | 二维动画 |
| 1.6 半导体器件的识别与检测 | 14 | 二极管的识别与检测 | 二维动画 |
| 15 | 三极管的识别与检测 | 二维动画 |
| 2 直流稳压电源 | 2.1 整流电路 | 19 | 单相整流波形分析 | 二维动画 |
| 2.2 滤波电路 | 22 | 滤波波形分析 | 二维动画 |
| 2.3 稳压电路 | 24 | 稳压电路分析 | 二维动画 |
| 3 基本放大电路 | 3.1 放大电路的基本知识 | 29 | 交、直流变换电路 | 二维动画 |
| 30 | 放大电路中各电压电流波形 | 二维动画 |
| 3.2 基本共射极放大电路 | 32 | Q 点对波形失真的影响（饱和+截止） | 二维动画 |
| 33 | 微变等效变换电路 | 二维动画 |
| 3.3 分压式偏置共射放大电路 | 35 | 温度对 Q 点的影响 | 二维动画 |
| 36 | Q 点稳定的原理 | 二维动画 |
| 39 | 分压式偏置（含 C 和不含C）的微变变换过程 | 二维动画 |
| 3.4 共集电极放大电路 | 41 | 射极输出器的微变变换过程 | 二维动画 |
| 4 功率放大电路 | 4.2 互补对称功率放大电路 | 50 | 基本互补对称放大电路分析 | 二维动画 |
| 52 | 互补输出级的交越失真 | 二维动画 |
| 54 | OTL 互补对称放大电路分析 | 二维动画 |
| 5 差动放大电路与集成运算放大器 | 5. 1 基本差动放大电路 | 59 | 差动放大电路的分析 | 二维动画 |
| 6 放大电路中的反馈 | 6.1 反馈的基本概念 | 64 | 什么是反馈 | 二维动画 |
| 6.3 负反馈对放大电路性能的影响 | 67 | 减小非线性失真 | 二维动画 |
| 7 集成运算放大器的应用 | 7.1 集成运放的应用基础 | 71 | 集成运放的特点（含虚短和虚断） | 二维动画 |
| 7.2 集成运放的线性应用 | 77 | 单限（含过零）比较器 | 二维动画 |
| 8 正弦波振荡器 | 8.1 正弦波振荡电路概述 | 80 | 正弦波振荡的分析 | 二维动画 |
| 8.2 RC 正弦波振荡电路 | 82 | RC 电路的分析 | 二维动画 |

2、《数字电子技术》课程

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 分类 | 实训项目 | 课程序列号 | 实训内容 | 方式 |
| 第 1 章数字电路基础 | 1.5 逻辑函数的卡诺图化简法 | 53 | 逻辑函数的卡诺图化简法 | 二维动画 |
| 第 2 章 逻辑门电路 | 2.3 TTL 集成逻辑门电路 | 54 | TTL 集成逻辑门电路 | 二维动画 |
| 第 4 章 集成触发器 | 4.2 主从触发器 | 55 | 主从触发器 | 二维动画 |
| 4.3 边沿触发器 | 56 | 边沿触发器 | 二维动画 |
| 4.4 CMOS 集成触发器 | 57 | CMOS 集成触发器 | 二维动画 |
| 第 5 章 时序逻电路 | 5.1 时序逻辑电路的分析 | 58 | 同步时序逻辑电路的分析法 | 二维动画 |
| 5.1 时序逻辑电路的分析 | 59 | 异步时序逻辑电路的分析法 | 二维动画 |
| 第 6 章 脉冲波形的产生与整形电路 | 6.3 多谐振荡器 | 60 | 多谐振荡器 | 二维动画 |
| 6.4 施密特触发器 | 61 | 施密特触发器 | 二维动画 |
| 6.5 555 定时器及其应用 | 62 | 555 定时器及其应用 | 二维动画 |

3、《嵌入式技术应用》课程

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 分类 | 实训项目 | 课程序列号 | 实训内容 | 方式 |
| 教学项目 1 | 任务 1 | 2 | 认识 STM32 固件库 | 二维动画 |
| 3 | STM32 固件库关键子目录和文件 | 二维动画 |
| 任务 2 | 6 | 嵌入式系统 | 二维动画 |
| 7 | ARM Cortex-M3 处理器 | 二维动画 |
| 8 | STM32 系列处理器 | 二维动画 |
| 教学项目 2 | 任务 1 | 11 | 认识 STM32 的 I/O 口 | 三维动画 |
| 12 | STM32 的GPIO初始化和输入输出库函数 | 二维动画 |
| 15 | Cortex-M3 工作模式及状态 | 二维动画 |
| 16 | Cortex-M3 寄存器组 | 二维动画 |
| 17 | Cortex-M3 特殊功能寄存器组 | 二维动画 |
| 任务2 | 20 | STM32 相关结构体 | 二维动画 |
| 22 | Cortex-M3 处理器结构 | 三维动画 |
| 23 | STM32 系统结构 | 三维动画 |
| 24 | STM32 时钟配置 | 三维动画 |
| 教学项目 3 | 任务 1 | 26 | 认识数码管 | 三维动画 |
| 28 | 数码管静态显示电路硬件连接 | 三维动画 |
| 31 | 认识Coretex-M3 存储器 | 三维动画 |
| 32 | Cortex-M3 存储器映射 | 三维动画 |
| 33 | STM32 存储器映射 | 三维动画 |
| 任务 1 | 36 | 数码管动态扫描显示电路硬件连接 | 三维动画 |
| 38 | 位带区与位带别名区 | 二维动画 |
| 39 | 位带操作 | 二维动画 |
| 教学项目 4 | 任务 1 | 43 | 认识嵌入式应用技术与开发的核心板 | 三维动画 |
| 48 | GPIO 寄存器地址映射 | 二维动画 |
| 49 | 端口复用使用 | 二维动画 |
| 50 | 端口复用重映射 | 二维动画 |
| 任务 2 | 52 | STM32 中断通道 | 三维动画 |
| 53 | STM32 外部中断 | 三维动画 |
| 54 | STM32 中断优先级 | 三维动画 |
| 55 | STM32 外部中断编程 | 二维动画 |
| 教学项目 5 | 任务 1 | 59 | SysTick 定时器 | 三维动画 |
| 60 | 库函数中的 SysTick 相关函数 | 二维动画 |
| 61 | SysTick 的关键函数编写 | 二维动画 |
| 任务 2 | 63 | 认识 STM32 定时器 | 三维动画 |
| 64 | STM32 定时器与定时相关的寄存器 | 二维动画 |
| 65 | STM32 定时器相关的库函数 | 二维动画 |
| 任务 3 | 68 | STM32 的 PWM 输出相关寄存器 | 二维动画 |
| 69 | STM32 的 PWM 输出编程思路 | 二维动画 |
| 70 | STM32 的 PWM 输出相关库函数 | 二维动画 |
| 教学项目 6 | 任务 1 | 73 | 串行通信基本知识 | 三维动画 |
| 74 | STM32 的USART 串口 | 三维动画 |
| 75 | STM32 串口的相关寄存器 | 二维动画 |
| 76 | STM32 串口相关函数 | 二维动画 |
| 任务 2 | 79 | 认识WIFI 通信模块 | 三维动画 |
| 81 | 认识 Zigbee 通信模块 | 三维动画 |
| 82 | ZigBee 通信模块使用 | 二维动画 |
| 教学项目 7 | 任务 1 | 83 | STM32 模数转换简介 | 二维动画 |
| 84 | STM32 的 ADC 结构 | 三维动画 |
| 85 | STM32 模数转换相关寄存器 | 二维动画 |
| 86 | STM32 的 ADC 设置 | 二维动画 |
| 任务 2 | 87 | ADC 相关的库函数 | 二维动画 |

4、《电子产品设计制作》课程

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 分类 | 实训项目 | 课程序列号 | 实训内容 | 方式 |
| 项目一 智能电子时钟 | 任务一 任务分析 | 7 | 数码管结构 | 二维动画 |
| 8 | 共阳数码管字形码 | 二维动画 |
| 11 | 共阴数码管字形码 | 二维动画 |
| 任务三 程序设计 | 28 | 电子时钟效果演示 | 二维动画 |
| 项目二 电子秤 | 任务一 任务分析 | 38 | 称重传感器工作原理 | 二维动画 |
| 40 | 电子秤效果演示 | 三维动画 |
| 项目三 电子寻迹小车 | 任务一 任务分析 | 51 | 电机驱动 | 二维动画 |
| 53 | 电机调速 | 二维动画 |
| 55 | 红外寻迹原理 | 二维动画 |
| 57 | 红外避障原理 | 二维动画 |
| 58 | 小车寻迹效果演示 | 三维动画 |
| 59 | 小车避障效果演示 | 三维动画 |
| 60 | 超声波测距原理 | 三维动画 |
| 任务三 程序设计 | 74 | 小车前进 | 三维动画 |
| 75 | 小车后退 | 三维动画 |
| 77 | 小车转弯 | 三维动画 |
| 79 | 小车调速 | 三维动画 |