

# 2023 年度“楚怡杯”湖南省职业院校技能竞赛

## 赛项规程

### 一、赛项名称

1. 赛项名称：电子产品设计及制作
2. 赛项组别：高职高专组
3. 赛项归类：电子信息大类

### 二、竞赛内容

#### 1. 竞赛任务

本赛项要求以STM32F103ZET6 或 IAR15W4K61S4单片机为主控制芯片，界面显示采用LCD12864液晶屏（带字库），考核参赛选手在规定时间内完成赛题要求的功能电路设计、绘制、制作、焊接、调试，编写程序，并装配成赛题要求的某一电子产品，完成任务要求的功能。

主要竞赛内容如下：

##### 1) 电子设计工艺

按照竞赛设计任务书，利用给定的原理图，并根据约束条件和 Altium Designer软件，绘制印刷电路板图。对接国赛标准，指定几个元器件绘制元器件的3D封装图。

##### 2) 电子装接工艺

利用竞赛提供的线路板和元器件套件，完成竞赛作品硬件焊接、组装接线和硬件调试等工作。对接国赛标准，故障点增加至2个（国赛为3个）。

##### 3) 程序设计与调试

按照赛题要求编写相关程序。

##### 4) 任务与功能实现

完成赛题任务，装配实物样机，实现要求的功能。

#### 2. 竞赛要求

##### 1) 技术要求

设计的PCB图和制作的实物，其技术要求按国家和行业相关标准

##### 2) 职业素养要求

1. 操作的规范性
2. 仪器设备使用的规范性
3. 安全文明生产及安全防护
4. 完成任务的计划性、条理性
5. 遇到问题灵活应对
6. 尊重他人爱护财物
7. 保持赛位的整洁

#### 3. 提交作品

竞赛完成时，参赛选手提交的内容为两部分，第一部分为存储于U盘中的按赛题要求设计的PCB图，第二部分为按赛题要求制作的实物。

### 三、竞赛方式

3人团体赛。

### 四、竞赛时量

240 分钟。

### 五、名次确定办法

按赛项成绩高低排序确定名次，不设并列名次。成绩相同时，按任务与功能实现、电子装接工艺、电子设计工艺得分高低依次先后排序。

### 六、评分标准与评分细则

#### 1. 评分标准

- 1) 本赛项总分100分，选手成绩保留到小数点后两位。
- 2) 比赛结束后由裁判组对各参赛队的竞赛任务逐项评分并进行成绩录入，经裁判长核准后上交执委会，具体评分详见评分标准和评分细则。
- 3) 评分标准及分值。

电子产品设计及制作赛项评分表

评分项目	评分标准	分值	评分方式
安全操作规范 (10%)	安全用电	4	过程评分 (主观)
	环境清洁	2	
	操作规范	4	
电子设计工艺 (20%)	强制性功能要求	10	结果评分 (主观)
	设计工艺要求	10	
电子装接工艺 (30%)	印制板焊接工艺	15	结果评分 (主观)
	电子产品安装工艺	5	
	电子产品接线工艺	10	
任务与功能实现 (40%)	人机交互功能	15	结果评分 (客观)
	任务实现	25	结果评分 (客观)
扣分项	超过规定时间补领元器件(每个)	1	过程评分 (客观)
	更换功能电路板(仅限1次)	10	
	违纪扣分	视情节而定	裁判长
总计	100%		

## 4. 评分细则

评分项目	评分细则	分值
安全操作规范 (10%)	<ol style="list-style-type: none"> <li>工量具、仪器设备使用无违规操作, 得 4 分, 操作错误不给分。</li> <li>操作过程中正确佩戴相关防护装置, 得 2 分, 不正确不给分。</li> <li>着装规范整洁, 爱护仪器设备, 得 2 分。</li> <li>保持工作环境清洁有序, 得 2 分。</li> </ol>	10
电子设计工艺 (20%)	<ol style="list-style-type: none"> <li>工程文件、原理图文件、PCB 文件命名正确得 2 分, 错误不得分。</li> <li>将绘制的原理图更新到 PCB 中得 1 分, 错误不得分。</li> <li>设置 PCB 板层、板框大小正确, 板框周围添加了 Keepout 得 1 分, 错误或者未添加 Keepout 不得分。</li> <li>在规定位置添加安装孔, 设置正确得 2 分, 错误不得分。</li> <li>布线宽度设置分为 V<sub>CC</sub>, GND, 其他。安全间距按要求设置。正确得 2 分, 错误不得分。</li> <li>元件轮廓不能超出板框, PCB 布局整齐, 规范, 符合 IPC 标准得 4 分, 错误不得分。</li> <li>元件的布线连接正确, 无遗漏和错误, 布线不能走锐角线, 对焊盘补泪滴, 整理丝印标识, 并在 PCB 上标注年月日 4 分, 每处错误扣 0.5 分, 扣分不超过 3 分。</li> <li>进行设计规则检查, 生成 BOM 文件 1 分, 错误不得分。</li> <li>外形尺寸符合任务书要求得 3 分。</li> </ol>	20
电子装接工艺 (30%)	<ol style="list-style-type: none"> <li>元器件选择装配正确, 位置适中 6 分, 有一处不正确扣 0.5 分。</li> <li>焊点完整、均匀、圆滑、光泽一致得 5 分, 有一处不符合要求扣 0.5 分。</li> <li>板面清洁得 5 分, 有一处不清洁扣 0.5 分, 此项共 5 分。</li> <li>电路板及焊盘无损坏得 4 分, 有一处不符合要求扣 0.5 分。</li> <li>正确将电路板安装到产品上, 位置合理得 3 分;</li> <li>连线错误或安装工艺不符合要求每处扣 1-2 分, 此项共 7 分。</li> </ol>	30
任务与功能验证 (40%)	人机交互功能 (15 分)	40
	任务实现 (25 分)	
总计	100%	

注：专家命制赛题时，各模块总分不变，根据最终竞赛任务要求，个别子功能得分可能会做适当微调。

1) 本次竞赛将根据参赛队情况邀请合适数量的裁判担任评判工作。

2) 在竞赛过程中，参赛选手如有作弊、不服从裁判判决、扰乱赛场秩序等行为，裁判长按照规定扣减相应分数。情节严重的取消竞赛资格，竞赛成绩以 0 分计算。

## 七、赛项相关设施设备仪器清单

### 1. 竞赛平台

本次竞赛平台使用2022年国赛使用的STM32F103ZET6 或 IAR15W4K61S4核心板。竞赛平台和相关元器件以及它们的具体技术资料在比赛现场统一下发，核心板原理图附规程内。

### 2. 仪器清单

序号	仪器设备	规格说明
1	数字示波器	多品牌适用
2	直流稳压源	多品牌适用
3	可移动存储设备	多品牌适用
4	交流电源接线板	国标，多品牌适用
5	竞赛平台	现场提供

## 八、选手须知

参赛选手应根据赛项规定自带相关设备与工具，不得私自携带赛项规程规定以外的任何物品。

### （一）选手自带设备及工具清单

#### 1. 竞赛自带设备与工具

序号	仪器、工具	规格说明
1	数字示波器	多品牌适用
2	直流稳压源	多品牌适用
3	万用表	多品牌适用
4	电烙铁	多品牌适用
5	热风枪	多品牌适用
6	工具箱	含螺丝刀套件（大小十字、一字）、芯片盒、细毛刷、洗板水壶、吸锡枪、助焊膏、尖嘴钳、偏口钳、焊锡丝、吸锡带、飞线、刀片、粗毛刷、防静电镊子等。
7	电脑	电脑两台，每台电脑只允许配一台显示器，可带组网设备组建有线局域网（可带网线、交换机）
8	单片机编程器	STM或STC单片机下载目标程序的下载器或编程器

## 2. 自带电脑竞赛软件平台标准

序号	推荐软件	介绍
1	Windows 7 32bit/64bit 等	操作系统
2	Microsoft Office 2003 版本以上	文档编辑工具
3	Keil 51 、Keil ARM 等	嵌入式开发环境
4	UartAssist 等	串口调试助手
5	Altium Designer 09 及以上版本	电路原理图 PCB 图设计

### (二) 本赛项遵循以下国家标准和行业标准：

1. 电子元器件检验员国家职业标准（职业编码6-26-01-33）
2. 电子设备装接工国家职业标准（职业编码6-08-04-02）
3. 无线电调试工国家职业标准（职业编码6-08-04-03）
4. 电气设备安装工国家职业标准（职业编码6-23-10-02）
5. 计算机程序设计员国家职业标准（职业编码X2-02-13-06）
6. 计算机操作员国家职业标准（职业编码3-01-02-055）
7. 计算机软件产品检验员国家职业标准（职业编码X6-26-01-42）

### (三) 选手注意事项

#### 1. 参赛队须知

- 1) 参赛队名称统一使用规定的代表队名称，不使用学校或其他组织、团体的名称；本赛项不接受跨校组队报名。
- 2) 参赛队选手在报名获得确认后，原则上不再更换。筹备过程中，选手因故不能参赛，所在学校主管部门需出具书面说明并按相关参赛选手资格补充人员并接受审核；竞赛开始后，参赛队不得更换参赛选手，允许队员有缺席进行比赛。
- 3) 参赛队按照规程携带指定的设备与工具进行比赛，赛点不提供要求参赛队自带的设备与工具，参赛队不得自带元器件。
- 4) 参赛队在指定地点封存所带设备并熟悉场地，所有进入赛场人员只允许携带相关封存设备，禁止携带相关照相器材和手机等，一经发现违规现象立即没收器材。
- 5) 竞赛当天参赛队检录入场时，每个分赛项参赛队最多可携带两台电脑，每台电脑只允许配一台显示器，可带组网设备组建有线局域网（可带网线、交换机）大赛未指定的任何设备选手不得私自携带。比赛现场不提供备用电脑，凡因选手自行携带的电脑出现故障而影响比赛的，其后果由选手自行 承担。
- 6) 竞赛软件平台中明确的软件由选手自行准备，比赛现场不提供备用安装软件，在比赛过程中因上述软件存在问题而影响比赛，其后果由选手自行承担。

#### 2. 竞赛选手须知

- 1) 参赛选手应严格遵守赛场规章、操作规程和工艺准则，保证人身及

设备安全，接受裁判员的监督和警示，文明竞赛。

2) 参赛选手进入赛场，不许携带任何书籍和其他纸质资料。

3) 各参赛队应在竞赛开始前一天规定的时间段进入赛场熟悉环境，将带设备与工具带入赛场进行检录（电脑在比赛当天携带入场），所有物品检录合格后封存到参赛选手自己准备的包装箱、整理箱或行李箱中。

4) 所有封存设备都放置在指定区域，为了保证封存的可靠性选手应亲自封存自己的竞赛平台与所带工具，封存之后由选手和裁判人员共同签字确认。

5) 参赛选手严禁携带任何能够与赛场外部建立联系的无线通信设备，参赛队携带的两台电脑禁止使用内置上网卡、禁止使用电脑 Wi-Fi 功能。如果携带上述设备或采用任何方式与场外进行联系，一经发现将按作弊处理，直接取消参赛队比赛资格。

6) 竞赛时，各参赛队自行决定分工和时间安排，在指定赛位上完成竞赛项目，严禁作弊行为。

7) 竞赛过程中，因严重操作失误或安全事故不能进行比赛的（例如因所调试的功能电路板发生短路导致赛位断电的、造成设备不能正常工作的），现场裁判员有权中止该队比赛。

8) 选手在比赛时间内连续工作，食品、饮水等由赛场统一提供。选手休息、饮食或入厕时间均计算在比赛时间内。

9) 凡在竞赛时间段内提前离场的选手，不得返回赛场。

10) 在焊接、装配调试期间，参赛选手限于自己工作区内活动，违者取消参赛队比赛资格。

11) 功能电路板焊接所用的元器件及套件统一由主办方提供，不得使用任何自带的元器件，如有违反，以舞弊论处，取消该队参赛资格。

12) 参赛选手要注意及时存盘，由于操作不当引起死机导致文件丢失的，由选手自行负责。工作人员（含裁判员）不得私自操作参赛队电脑。

13) 在参赛期间，选手应当注意保持工作环境及设备摆放符合企业生产“6S”的原则。

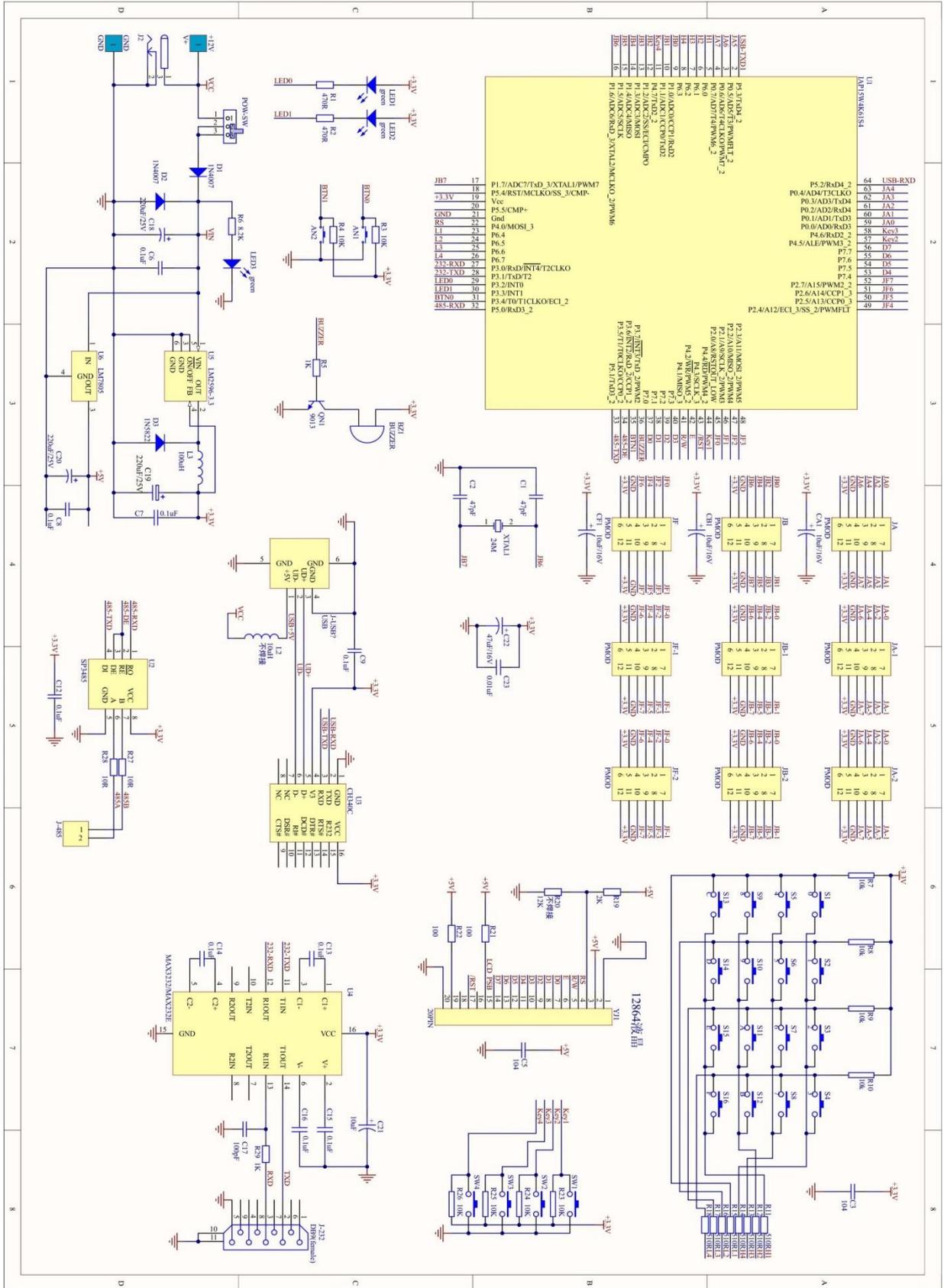
14) 参赛队欲提前结束比赛，应由队长举手示意，由现场裁判员记录比赛终止时间，比赛终止后，不得再进行任何与比赛有关的操作。

#### **（四）竞赛直播**

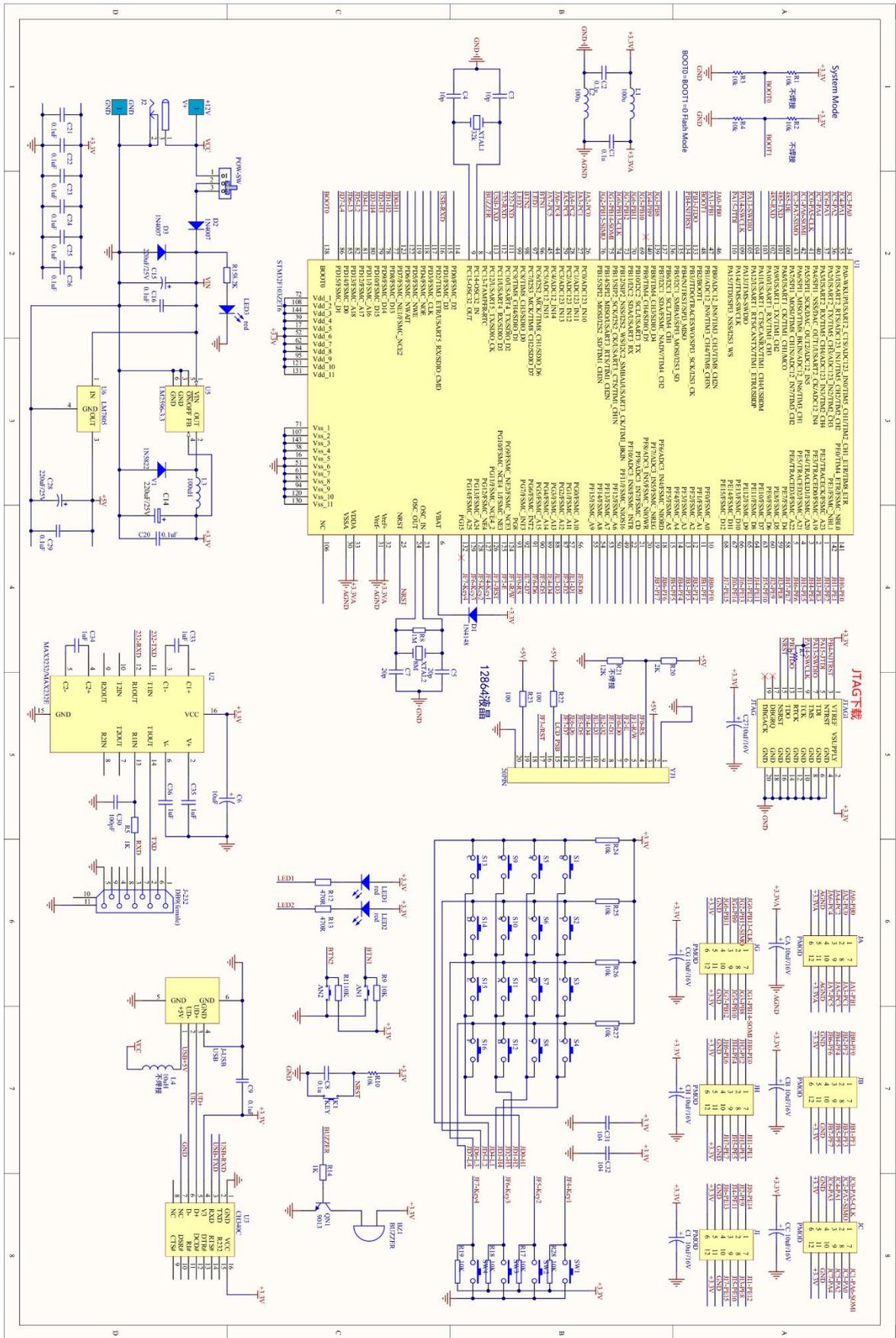
1. 赛点提供全程无盲点录像。
2. 可在赛点指定区域通过网络监控观摩比赛。

# 九、核心板原理图

## (一) IAR15W4K61S4核心板原理图



## (二) STM32F103ZET6核心板原理图



## 十、样题

2023年度“楚怡杯”湖南省职业院校技能竞赛  
高职高专组电子信息类电子产品设计及制作赛项

[时量：240分钟，试卷号： ]

(样卷)

---

# 竞 赛 任 务 书

场次号： \_\_\_\_\_ 机位号（工位号、顺序号）： \_\_\_\_\_。

20 年 月 日

## 1 竞赛任务描述

按竞赛任务书要求，利用现场下发的技术资料、元器件及器材完成一个物料计数装置的设计、制作和装调。其具体要求为：

**1.1** 根据任务书要求及下发的物料计数装置原理图和印刷电路板约束条件，利用 Altium Designer 软件绘制印刷电路板图（PCB 图）；

**1.2** 完成赛项所提供印刷电路板的焊接任务；

**1.3** 利用赛项提供的套件和机箱完成结构设计和整机安装，包括开关、电源、电路板、插座的安装及机箱内的布线；

**1.4** 完成基于 STM32F103ZET6 或 IAR15W4K61S4 处理器的软件设计，使物料计数装置达到规定的功能要求。

**1.5** 完成物料计数装置的功能调试，实现对物料个数的准确识别。

## 2 注意事项

**2.1** 不得使用自带的元器件。比赛结束时不得将任何非自身携带进场的东西带离现场。

**2.2** 凡因选手自行携带的电脑出现故障，竞赛所用软件出现问题而影响比赛的，其后果由选手自行承担。

**2.3** 竞赛过程中，因严重操作失误或安全事故不能进行比赛的，现场裁判员有权中止该队比赛。

**2.4** 选手在比赛时间内连续工作，食品、饮水等由赛场统一提供。选手休息、饮食或如厕时间均计算在比赛时间内。

**2.5** 在焊接、装配调试期间，参赛选手限于自己工作区内活动，违者取消参赛队比赛资格。

**2.6** 参赛选手要注意及时存盘，由于操作不当导致文件丢失的，由选手自行负责。

**2.7** 参赛队欲提前结束比赛，应由队长举手示意，由现场裁判员处理后方可离场。比赛终止后，不得再进行任何与比赛有关的操作。

**2.8** 本竞赛提交的作品为存储设计文档的 U 盘和制作的计数装置实物，比赛结束时按现场裁判的规定的方式提交。U 盘和实物由选手标上参赛队的 ID 号，因无 ID 号造成的后果由选手自行承担。

**2.9** 比赛开始后选手要对照拿到的套件，认真核对元件清单，发现问题时及时向裁判汇报并要求处理，比赛开始后 30 分钟再补领元器件将扣分。制作过程中选手可以补领被损坏的元器件，但要扣分，每个元件扣 1 分。

## 3 竞赛时间

竞赛时间为 240 分钟

## 4 功能要求与技术指标

### 3.1 原理说明

物料计数装置由称重机构、调理电路和微处理器核心板等组成，其机构实物如图 1 所示。称重机构主要由应变片称重传感器和物料盘组成，通过电路的设计，把重量变化引起的应变片电阻转化为电压，且重量变化和电压变化成线性关系。

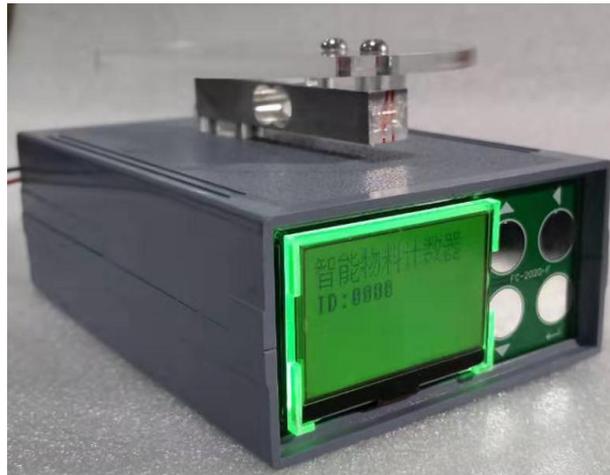


图1 物料计数装置

物料计数的工作原理：物料计数装置在准确进行物料计数前，需进行标定工作，标定的目的是取得一次线性函数的系数。标定时进行两次物料称重，设第一次称重时物料有 $x_1$ 个，重量为 $y_1$ ；第二称重时物料有 $x_2$ ，重量为 $y_2$ 。测量结束后可得公式如下：

$$y_1 = k \cdot x_1 + b$$

$$y_2 = k \cdot x_2 + b$$

通过求解方程，可得：

$$k = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

$$b = \frac{x_2 \cdot y_1 - x_1 \cdot y_2}{x_2 - x_1}$$

得到系数 $k$ 和 $b$ 的值后，在测得任意重量值 $y$ 后，就可以计算出对应物料的个数 $x$ ，如下式：

$$x = \frac{y - b}{k}$$

### 3.2 功能实现

物料计数装置要求能实现对物料数量的精准识别。物料计数装置由微处理器（STM32或51为核心）电路，显示与键盘电路，传感器测量电路等部分组成。

参赛队需完成物料计数装置的印刷电路板绘制，发放的印刷线路板的焊接与调试，控制器的安装与调试，控制器指定功能的软件编写与调试等多项竞赛任务。

#### 3.2.1 电子设计工艺

根据任务书所指定下发的物料计数装置控制器原理图（含PCB元件封装库）和印刷电路板约束条件，利用Altium Designer软件绘制该控制器的印刷电路板图。线路板的外形结构（由选手自行绘制）在附件的材料电子档中给出。

线路板约束条件要求：双层印刷线路板，最小间距10mil（集成电路引脚间距不受此要求约束），最小线宽10mil，过孔最小孔径15mil，过孔盘最小直径30mil，敷铜最小间距10mil。参赛队所绘制的印刷电路板图电子稿采用U盘的形式上交。

### 3.2.2 印刷电路板焊接与调试

微处理器核心板的代号为（FX-C-002或FX-C-003）为散件，需参赛队自己焊接和调试。后面板代号为（FX-2020-B）为散件，需要参赛队自己焊接和调试。

### 3.2.3 物料计数装置的安装与调试

物料计数装置的装调工作要求在如图2所示的机箱中完成。安装套件包括机箱、前面板、后面板、微处理器核心板（STM32或51单片机）以及必要的电气附件。



图2物料计数装置机箱示意图

物料计数装置的具体线路板构成如下：

- 1) FX-C-002或FX-C-003微处理器核心板；
- 2) FX-2020-F前面板（成品板）；
- 3) FX-2020-B 后面板。

参赛队需自行完成物料计数装置机箱内的结构设计和装调工作。以上线路板的原理图、印刷电路板元件装配图、元件清单均在下发的电子文件“物料计数装置装调”文件夹中。

物料计数装置的前面板代号为FX-2020-F，包含液晶屏、触摸矩阵键盘。前面板的布置如图3所示：



图3物料计数装置前面板图（代号：FX-2020-F）

物料计数装置的后面板的布置如图4所示，安装有一个电源插座、称重传感器接口焊盘。称重传感器有四根信号线，分别是电源线（VCC）——红色，地线（GND）——黑色，信号线（VIN1）——绿色，信号线（VIN2）——白色。

注：称重传感器四根信号线颜色分别为红、黑、绿、白，红色对应VCC焊盘，黑色对应GND焊盘，绿色和白色对应VIN焊盘，具体接入VIN的顺序请选手按照实际电路自行选择。

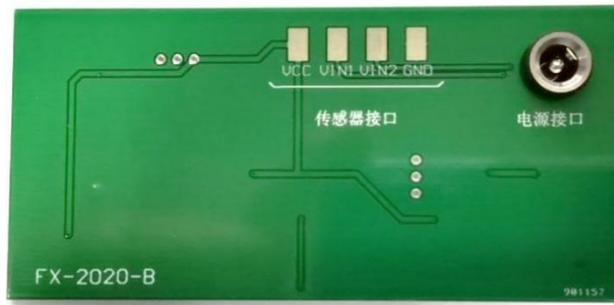


图4 物料计数装置后面板图（代号：FX-2020-B）

控制器整机的安装工艺评分和印刷线路板的焊接工艺评分将在比赛结束、整机功能测试后集中进行，比赛过程中不对印刷线路板的焊接工艺单独评分。

### 3.2.4 物料计数装置的功能要求

物料计数装置前面板具有四个按键，其功能定义如图5所示：



图5控制器按键定义图

通过控制器前面板的液晶显示屏和按键，可以实现物料计数装置的参数设定、称重模式和计数模式选择。

**功能一、**要求系统通电后显示界面一如图6所示，显示各参赛队的工位号，核心板上蜂鸣器鸣叫3秒，同时液晶背光板点亮3秒。3秒后蜂鸣器停止鸣叫，背光板熄灭。按“确认”键，背光板点亮并进入主界面。

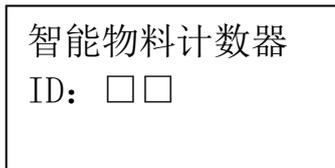


图6 界面一

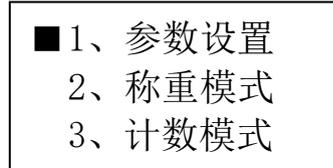


图7主界面

**功能二、**主界面如图7所示，通过前面板按键上的“上移”键移动黑色方块，方块移动到对应菜单前按“确认”键进入对应的子功能界面。按“返回”键退出该界面并返回上一级界面。

**功能三、**参数设置子功能界面如图8所示，通过前面板按键上的“上移”（或“下移”）键移动黑色方块，方块移动到对应菜单前按“确认”键进入对应的子功能界面。按“返回”键退出该界面并返回上一界面。

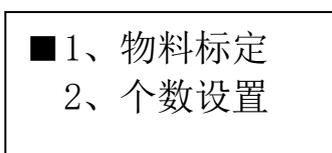


图8 参数设置子功能界面

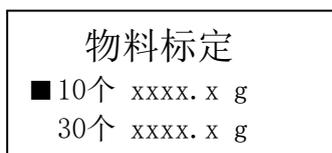


图9 物料标定功能界面

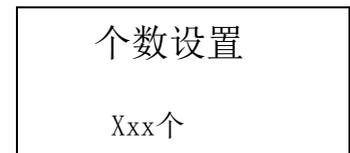


图10 个数设置功能界面

**功能四、**物料标定功能界面如图9所示，此界面用来完成称重传感器的标定工作。通过前面板按键上的“上移”“下移”键移动黑色方块，方块移动到“10个”菜单前，此行显示当前传感器测得重量值，精确到小数点后1位，测量稳定后按“确认”键记录10个物料对应的重量值。方块移动到“30个”菜单前，此行显示当前传感器测得的重量值，精确到小数点后1位，测量稳定后按“确认”键记录30个物料对应的重量值。设置完成后，按返回键返回上一菜单。

**功能五、**个数设置功能界面如图10所示，通过前面板按键上的“上移”“下移”键增加和减少个数值，每按一次“上移”键，个数加5；每按一次“下移”键个数减5。设置完成后，按“返回”键返回上一菜单。

**功能六、**称重模式子功能界面如图11所示，显示屏上实时显示当前传感器测得的重量值，精确到小数点后1位。按“返回”键返回上一菜单。

**功能七、**计数模式子功能界面如图11所示，显示屏上实时显示当前物料的个数值。如果测得的物料个数等于设置的个数值时，蜂鸣器鸣叫2秒。按“返回”键返回上一菜单。

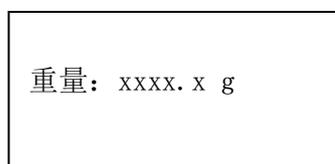


图11称重模式子功能界面



图12计数模式子功能界面

### 3.3 功能的分步实现

本竞赛任务包含印刷电路板设计、印刷电路板焊接和调试、物料计数装置的装调、控制器软件的编写几方面内容，参赛队在设计及制作时可分步完成以上各项内容。

在参赛队自己焊接的微处理器核心板（FX-C-002或FX-C-003）或后面板（FX-2020-B）不能正常工作时，可以采用成品的微处理器核心板（FX-C-001或FX-C-002）或后面板（FX-2020-B）代替，但会影响参赛队的得分，每种电路板仅限更换一次。

其余的电路板均由竞赛现场提供成品电路板，不需要选手焊接。

## 4 技术文件要求

各队完成的全部文件存放在“2022HNxx”（xx代表2位数字，为竞赛队工位号）文件夹中，提交的电子文件采用统一命名规则（类型名+工位号），不得以其它名称命名电子文件。因保密要求，在线路板图文件中不得出现学校名称、参赛选手姓名、工位号等信息；电子文件名称如不符合命名规则，体现了参赛队的信息，该队该项竞赛成绩将被取消。

### 4.1 提交的技术文件及提交方式

参赛队提交的技术文件为：原理图、线路板图和为本装置设计的源程序。

参赛队提交的电子文件均存储到U盘中提交，上交时间为比赛结束时。

### 4.2 文件命名要求

电子文件列表如下：

**2022HNxx**  
**线路板图xx.PcbDoc**  
**线路板BOM表xx.xls**

