

# “高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模大赛

## 电子类先进成图技术赛道竞赛大纲

### 一、竞赛目的

在实际工程领域，PCB 板的设计是一个复杂且多环节的过程，涵盖了器件的选择、封装的选择、封装的绘制、原理图绘制、PCB 的布局、布线、电源与接地设计以及文件输出等多个重要方面，同时也需要考虑结构、电磁兼容性等相关的问题，对设计者提出了一系列严格要求。当前，PCB 设计的软件及版本多种多样，为设计者提供了丰富的工具选择。本竞赛秉持以成果为导向的理念，给予参赛者灵活的发挥空间，其目的在于全面考查参赛者在 PCB 设计方面的综合能力。

### 二、竞赛内容

四层电路板设计，时长180分钟。

### 三、竞赛要求

#### 1. 技能要求

能熟练地设计一个四层板的电子产品，对模块设计要求有一定的了解。具体需具备的能力为：

- 1) 具备工程文件管理能力；
- 2) 具有常见元件符号识别能力；
- 3) 具备常见封装的识别能力；
- 4) 具有根据元器件规格书绘制原理图封装的能力；
- 5) 具有根据元器件规格书绘制 PCB 封装的能力；
- 6) 具有根据原理图元件类型分配相应的 PCB 封装能力；
- 7) 具备根据图纸，抄画原理图的能力；
- 8) 具备根据原理图图纸、封装类型，选择原理图封装、PCB 封装的能力；
- 9) 总线功能的使用；具有基本的 PCB 设计思路；
- 10) 具备PCB 叠层设计能力
- 11) 具备 PCB 原点坐标设置能力；
- 12) 具备根据结构图绘制PCB 外框的能力；
- 13) 具有 BGA、QFN 封装的元器件出线技巧；

- 14) 具有电源模块的处理，电源相应走线宽度的计算和设置；
- 15) 具有时钟电路的布局布线和包地的技巧；
- 16) 复用模块的使用，导线过孔的复制技巧；
- 17) 具备走线阻抗的计算和设置能力；
- 18) 具备等长走线的能力；
- 19) 具备差分对走线的能力；
- 20) 具备根据安规要求设置、调整走线及间距的能力；
- 21) 具备PCB 上修改电气属性链接，和元器件的编辑能力；
- 22) 具有敷铜平面的绘制能力；
- 23) 具备光学定位点设计、排布能力；
- 24) 具备拼版能力；
- 25) 具备工艺边绘制能力；
- 26) 具有相关加工文件的输出能力；
- 27) 具有验证设计是否符合生产要求的能力。

## 2. 考核知识点

### 2.1 元器件、原理图设计基本知识点

#### 2.1.1 元器件安装形式及焊盘设计知识

- 1) 元器件安装形式主要有插件和贴片；
- 2) 焊盘设计如：焊盘的定义，焊盘的规范，制造工艺对焊盘的要求。

#### 2.1.2 原理图设计基本知识

- 1) 图页的添加，图页大小的设置；
- 2) 设计单位的切换；
- 3) 显示栅格和设计栅格的设置；
- 4) 库文件的管理，其中包含新建库，删除库，库列表排序等操作；
- 5) 使用 2D 线绘制多边形，圆形，矩形，并能够定义2D 线的线宽；
- 6) 制作原理图封装，了解其使用原则；
- 7) 原理图电源、地管脚隐藏的操作；
- 8) 多门原理图封装的制作；
- 9) 原理图元件分配相应的 PCB 封装；
- 10) 原理图元件的查找以及添加到原理图的操作；

- 11) 元器件的移动操作，旋转元件操作，镜像操作；
- 12) 原理图导线的连接，需具有电气属性；
- 13) 总线的绘制，编辑，命名标准；
- 14) 层次化原理图的绘制；
- 15) 原理图元件属性的增加和编辑；
- 16) 备注文本的添加，以及文件的字体，大小、线宽的设置；
- 17) 相关设计文件的输出，其中包含打印文件，BOM 文件，网表文件等。

## **2.2 PCB 设计基本知识**

- 1) 计算机绘图基本知识；
- 2) 设计单位的切换；
- 3) 显示栅格和设计栅格的设置；
- 4) 应用 PCB 封装工具进行绘制，需要了解 PCB 设计中各个电气层的作用；
- 5) 叠层的认识和叠层的设置；
- 6) PCB 基本规则的设置，包括线宽设置，安全间距的设置；
- 7) 过孔类型的添加，过孔大小的设置；
- 8) 板框的绘制或者导入，导入的板框常见的格式为AUTO CAD 格式；
- 9) 原理图网表的导入，原理图和 PCB 的交互连接；
- 10) 元器件的移动，翻面，旋转的布局操作；
- 11) 添加导线的操作；
- 12) 平面铺铜处理；
- 13) 在 PCB 中元器件的编辑，重命名，添加和删除；
- 14) 网络的添加或删除，和重命名；
- 15) 复用模块的使用，利用复制功对相同模块的电路进行导线过孔的复制；
- 16) QFN 系列封装、BGA 封装的出线技巧；
- 17) 电源模块的处理，走线宽度与载流能力的计算；
- 18) 时钟电路的处理；
- 19) 验证设计，其中有电气属性连接的检查，短路检查；
- 20) 生产文件的输出：光绘、装配图、材料清单等报表。

### 3. 竞赛内容

#### 3.1 文件管理：

- 1) 对工程、文件进行命名；
- 2) 对库文件的管理。

#### 3.2 制作元件原理图库元件及PCB 封装：

- 1) 单个或多门原理图封装的创建；
- 2) QFN 芯片的PCB 封装的创建；
- 3) 特殊外形结构件 PCB 封装的创建；
- 4) 为原理图库封装分配对应的PCB封装；
- 5) 元件库的管理，包括元件库的创建、删除、列表的排序。

#### 3.3抄画电路原理图：

- 1) 原理图模板文件的绘制与应用
- 2) 根据筛选条件调用元件库中的元件；
- 3) 添加相应的属性值；
- 4) IO 口接口形状的认识；
- 5) 电源、地符号的添加；
- 6) 离图连接器、页面链接符和网络标号的使用；
- 7) 原理图总线的添加；
- 8) 原理图差分线的添加；
- 9) 物料信息表清单的导出；
- 10) 打印文件的输出；
- 11) 网表文件的导出。

#### 3.4 生成电路板：

- 1) PCB 网表的导入；
- 2) 板框的绘制与导入；
- 3) PCB 布局布线操作；
- 4) 多层板叠层设置；
- 5) 电源模块的设计；
- 6) 时钟电路的设计；
- 7) 高速信号等长网络的设计；

- 8) 差分线对的设计;
- 9) 复用模块功能的使用;
- 10) 在PCB 中编辑电气属性链接、增减元器件;
- 11) PCB 测试点的设计
- 12) 铺铜平面的绘制;
- 13) 电源平面、地平面分割;
- 14) 设计验证及 DRC 的检查方法与优化设计;
- 15) 加工文件的生成。

#### 四、相关国家标准

赛题中涉及到的有关国家制图标准主要有:

1. GB4721~4725 印制板基材的通用标准和产品标准
2. GB/T 5489 印制板制图
3. GB/T 16261 印制板总规范
4. GB/T 4588.3 印制板的设计和使用
5. GB/T19247.1 印制板组装第1部分:通用规范采用表面安装和相关组装技术的电子和电气焊接组装的要求
6. GB/T 19247.2 印制板组装第2部分:分规范表面安装焊接组装的要求
7. GB/T 19247.3 印制板组装第3部分:分规范通孔安装焊接组装的要求
8. GB/T 19247.4 印制板组装第4部分:分规范引出端焊接组装的要求
9. QJ 3103A 印制电路板设计要求
10. GJ/B 362A 刚性印制板总规范
11. GJ/B 3243 电子元器件表面安装要求
12. SJ20748 刚性印制板及刚性印制板组装件的设计

全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛组委会

