

广东省 CAD 绘图员（电子类）考试大纲

广东省图学学会绘图员（电子类）考试委员会制订

第一部分 四级职业技能职业标准

说明

印制电路板（英文：Printed Circuit Board 缩写为 PCB），是电子产品中重要的基础零部件，应用日益广泛，几乎在所有电子整机产品中都可以用到印制电路板。PCB 的设计直接影响电子装连工艺及电子整机产品的质量和成本，有时会成为影响电子产品系统质量的关键，因此受到国内外电子行业的广泛重视。利用计算机辅助设计（CAD）技术进行计算机绘图和印制电路板设计作为一种新的工作技能，有着强烈的社会需求，正在成为我国就业中的新亮点。广东省工程图学学会本着更好地服务于社会的宗旨，开展“CAD 绘图员技能等级”鉴定考核工作。为了对该技能鉴定考核提供科学、规范的依据，组织了省内外有关专家，制定了《绘图员（电子）（四级）职业技能鉴定标准（考试大纲）》（以下简称《大纲》）。

1. 本《大纲》以现阶段 CAD 绘图员（电子）技能从业人员所需水平和要求为目标，在充分考虑经济发展、科技进步和产业结构变化影响的基础上，对 CAD 绘图员（电子）四级技能的工作范围、技能要求和知识水平作了明确规定。

2. 本《大纲》的制定参照了有关技术规程的要求，既保证了《大纲》体系的规范化，又体现了以就业为导向、以就业技能为核心的特点，同时也使其具有根据科技发展进行调整的灵活性和实用性，符合培训、鉴定和就业工作的需要。

3. 本《大纲》内容包括定义、适用对象、技能概况、基本知识要求、技能要求、考试内容、考评要求、考评内容比重表、样卷和试卷命题说明等几个部分。

4. 本《大纲》是在各有关专家和实际工作者的共同努力下完成的。

5. 本《大纲》自 2016 年 12 月 1 日起施行。《大纲》的解释权归广东省工程图学学会。

1 定义

利用计算机辅助绘图与设计软件绘制与设计产品的印制电路板的工作技能。对于四级 CAD 绘图员，其专项技能水平达到相当于中华人民共和国职业资格技能等级四级。利用计算机辅助绘图与设计软件（如 Altium Desinger、Mentor PADS、Cadence Allegro 等）及其相关设备以交互方式独立、熟练地绘制产品的印制电路板。

2 适用对象

从事印制电路板设计及图形绘制的工作人员及要求掌握计算机辅助绘图（CAD）软件应用技能的人员。

3 技能概况

3.1 技能名称

计算机绘图与印制电路板设计技能，简称 CAD 技能。

3.2 技能定义

CAD 技能是指使用计算机通过操作 CAD 软件，通过印制电路板将工程或产品设计中产生的各种图样，制作成可用于设计和后续应用所需的工程图样、电子元器件实体图形和其他有关的图形、模型和文档的能力。

3.3 技能等级

四级 CAD 绘图员，专项技能水平达到中华人民共和国职业资格技能等级四级。利用计算机辅助绘图与设计软件（如 Auto CAD）及其相关设备以交互方式独立、熟练地绘制产品的二维工程图。

3.4 基本文化程度

具有高中或高中以上学历（或同等学历）。

3.5 培训要求

(1) 培训时间

全日制学校教育，根据其培养目标和教学计划确定。短期强化培训时间推荐为 60~70 学时。

没有接受过 CAD 技能有关的学校教育或培训者，推荐的培训时间为：不少于 120 小时。

(2) 培训教师

培训 CAD 技能等级的教师应持有教师资格证。

(3) 培训场地与设备

计算机及相关 CAD 软件；投影仪；采光、照明良好的房间。

3.6 考评要求

(1) 适用对象

需要具备本技能的人员。

(2) 申报条件

高中、技校、中职学校、高职学校、本科学校学生；

(3) 考评方法

采用现场技能操作方式，成绩达到 60 分以上（含 60 分）者为合格。

(4) 考评人员与考生配比

考评员与考生配比为 1:30。

(5) 考评时间

考评时间为 180 分钟。

4 基本知识要求

4.1 制图的基本知识

4.1.1 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。

4.1.2 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) 原理图元件分配相应的 PCB 封装；
 - (9) 原理图元件的查找以及添加到原理图的操作；
 - (10) 元器件的移动操作，旋转元件操作，镜像操作；
 - (11) 原理图导线的连接，需具有电气属性；
 - (12) 原理图元件属性的增加和编辑；
 - (13) 备注文本的添加，以及文件的字体，大小、线宽的设置等。
- 4.2 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；
 - (3) 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；
 - (4) PCB 基本规则的设置，包括线宽设置，安全间距的设置；
 - (5) 过孔类型的添加，过孔大小的设置；
 - (6) 板框的绘制或者导入，导入的板框常见的格式为 AUTO CAD 格式；
 - (7) 原理图网表的导入，原理图和 PCB 的交互连接；
 - (8) 元器件的移动，翻面，旋转的布局操作；
 - (9) 添加导线的操作；
 - (10) 平面灌铜处理；
 - (11) 验证设计，其中有电气属性连接的检查，短路检查。

5 技能要求

具有常见元件符号的绘制能力；
具有根据实物或元器件规格书绘制 PCB 封装的能力；
具有根据原理图元件类型分配相应的 PCB 封装能力；
具有基本的 PCB 设计思路；
具有验证设计是否符合要求的能力。

实际能力要求达到：使用原理图设计与 PCB 软件的交互使用、能设计一个双面板的电子产品。

6 考试内容

6.1 管理文件

- (1) 对设计文件进行命名
- (2) 元件库的管理，包括新建库，删除库，库列表的排序。

6.2 制作原理图库元件及 PCB 封装

- (1) 原理图封装的创建；

- (2) PCB 封装的创建;
 - (3) 原理图封装分配对应的 PCB 封装;
 - (4) 元件库的管理, 包括新建库, 删除库, 库列表的排序。
- 6.3 抄画电路原理图
- (1) 根据筛选条件调用元件库中元件;
 - (2) 添加相应的属性值;
 - (3) IO 口接口形状的认识;
 - (4) 电源、地符号的添加;
 - (5) 页面链接符和网络标号的使用。
- 6.4 生成电路板
- (1) PCB 网表文件的导入;
 - (2) 板框的绘制或导入;
 - (3) PCB 布局布线的操作;
 - (4) 验证设计及 DRC 的检查方法并优化设计。

7 考评要求

考评要求如表 1。

考评内容	相关知识	所占比
管理文件	文件命名标准 元件库的标准管理添加, 编辑, 删除	5%
制作原理图库元件及 PCB 封装	电子元件符号的认识 管脚封装的使用 原理图封装的创建 原理图封装分配 PCB 封装 SMD 和通孔元件的 PCB 封装创建 PCB 各层的认识	25%
抄画电路原理图	IO 口的形状认识 命名标准 电源, 地符号的添加方法 页面链接符或网络标号的使用 标注文字及 2D 线的使用	35%

生成电路板	板框的绘制或导入方法 元件的编辑 电路版图的布局 PCB 各层的认识 PCB 可制造工艺的认识 相应规则的设置 布线的操作技巧 验证设计及 DRC 的检查方法	35%
-------	--	-----

表 1 考评要求表

8 样卷

四级 CAD 绘图员（电子）技能鉴定试题

考生姓名： 准考证号：

题号：CAD-单

考试时间：150 分钟

上交考试结果方式：先在硬盘 D 盘根目录下或由网络用户写盘根目录下，以准考证号为名字建立文件夹，将考试所得到的文件存入该文件夹。

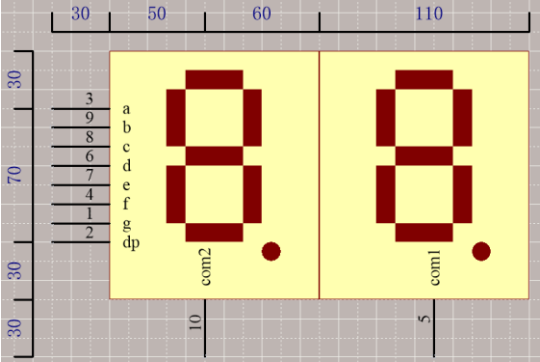
一、管理文件（5 分）

- 1、在 D 盘根目录下新建一个以考生准考证号后 8 位命名的工程文件夹；
- 2、在工程文件夹中新建一个以自己名字拼音命名的项目工程文件。（如：考生陈大勇的文件名为：CDY.PrjPCB）；
- 3、在项目工程内新建原理图库文件，文件名为 cdylib.SchLib；
- 4、在项目工程内新建 PCB 封装库文件，文件名为 cdylib.PcbLib；
- 5、在项目工程内新建原理图设计文件，文件名为 cdysch.Schdoc；
- 6、在项目工程内新建 PCB 设计文件，文件名为 cdypcb.Pcbdoc；
- 7、在考生文件夹新建一个文件夹，文件名为 cdygerber。

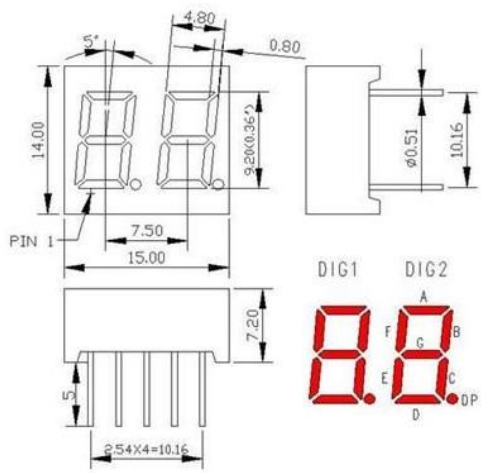
二、制作原理图库元件及 PCB 封装（25 分）

1、在原理图库文件 cdylib.SchLib 中，根据图 1 给出的相应参数（单位为 mil）绘制原理图库元件，要求尺寸和原图保持一致，命名为 DPY-8SEG-2W，并在抄画原理图中调用；

2、在 PCB 库文件 cdylib.PcbLib 中根据图 2 给出的相应参数创建两位一体数码管的 PCB 封装，命名为 Digital tube，并在生成电路板中调用。（注：设计单位为 mm）；



附图 1



附图 2

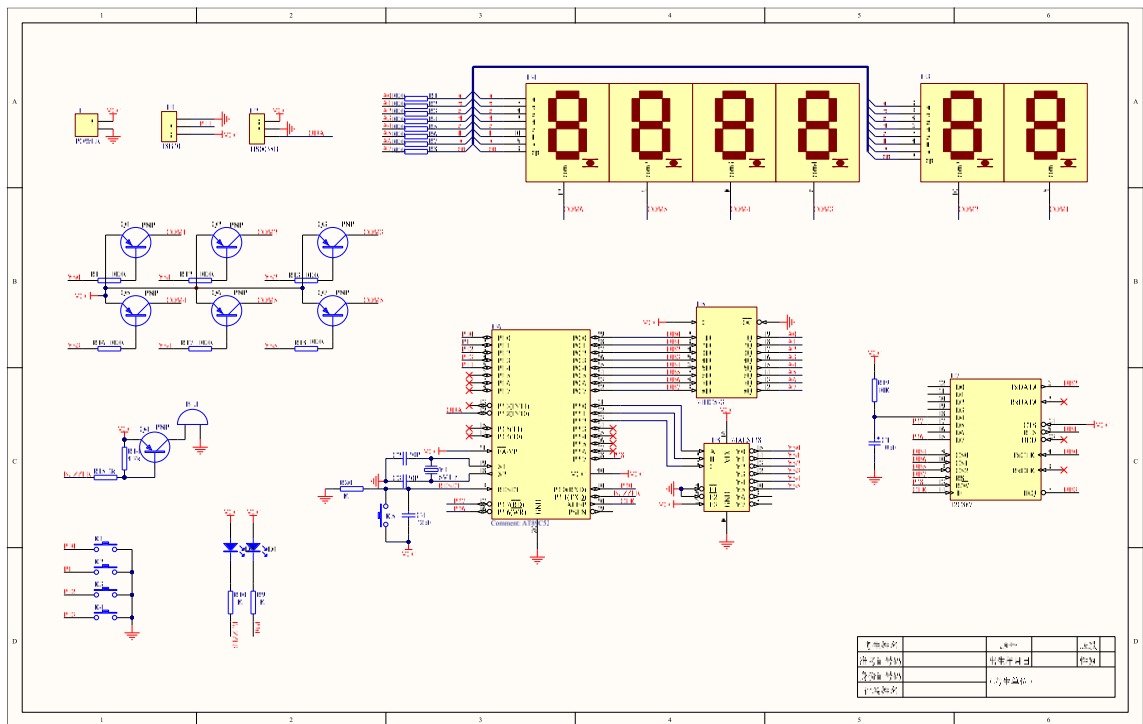
三、抄画电路原理图（35 分）

1、在原理图设计文件 cdysch.Schdoc 中，按图 3 所示的尺寸及格式画出标题栏，并填写标题栏内文字（注：考生单位一栏填写考生所在单位名称，无单位者填写“街道办事处”，评卷姓名与成绩一栏不需填写。注：设计单位为 mil）；

	60	110	60	60	30	20
20	考生姓名		题号		成绩	
20	准考证号码		出生年月日		性别	
20	身份证号码		(考生单位)			
20	评卷姓名					

附图 3

2、在原理图设计文件 cdysch.Schdoc 中，按照图 4 内容绘制原理图、图纸大小采用“B”、所用元件如表 2 所示。



附图 4

表 2：原理图所用元件清单

序号	名称	元件规格	数量	元件编号
1	温度传感器	18B20	1	U1
2	红外传感器	HS0038B	1	U2
3	数码管	两位一体数码管	1	U3
4	数码管	四位一体数码管	1	U4
5	锁存器	74HC573	1	U5
6	单片机	AT89C52	1	U6
7	时钟芯片	12C887	1	U7
8	译码器	74ALS138	1	U8
9	晶振	6MHz	1	Y1
10	发光二极管	3MM	2	D1、D2
11	蜂鸣器	1205	1	BL1
12	三极管 PNP	9012	7	Q1~Q7
13	按键	6*6*5mm 立式 4 脚	5	K1~K5
14	座子	2PIN 座子		J2
15	电解电容	10uF	1	C1
16	电容	30pF	2	C2、C3
17	电容	22uF	1	C4
18	电阻	100R	14	R1~R8、 R11~13 R16~18
19	电阻	1K	3	R9、R10、 R20
20	电阻	4.7K	1	R14

21	电阻	2K	1	R15
22	电阻	10K	1	R19

表 2 元件清单表

四、生成电路板（35 分）

在 PCB 设计文件，文件名为 cdypcb.Pcbdoc 中，将上题抄画的原理图文件生成电路板，并按下列要求进行绘制。

要求：

- 1、电路没开路，短路，符合生产要求；
- 2、将附图 4 所示的原理图设计成双面板、单面布局、面积 100mm×100mm；
- 3、电路板的布局不能采用自动布局，要求按照信号流向合理布局（从上至下，从下至上，从左至右，从右至左）。要求原理图中的网络名称与 PCB 文件中的保持一致；

4、电源线不得细于 25mil、信号线不得细于 8mil、过孔均采用 10/20 类型（即过孔内径为 10mil，外径为 20mil）。

5、将 PCB 文件输出光绘文件及装配图，将输出的文件保存至 cdygerber 文件夹。

9 试卷命题的说明

9.1 命题的指导思想

主要指导思想是：紧密结合专业要求，加强绘图的基础知识、图形思维想象能力、绘图软件的操作能力、标准化和规范化作图能力的考核。具体有以下几点：

- (1) 考查应用绘图软件的基本技能。
- (2) 考查基本绘图能力。
- (3) 考查电子理论知识能力。
- (4) 考查绘图设计的效率。

9.2 题型

试卷共有 4 题。

第 1 题为“管理文件”题，重点考查考生对文件的管理能力。

第 2 题为“制作原理图库元件及 PCB 封装”题，重点考查考生掌握根据元器件手册绘制 PCB 封装和绘制原理图元件的操作能力，对封装命名的标准，PCB 可制造性方面的了解。

第 3 题为“抄画电路原理图”题，重点考查考生原理图设计软件使用的熟练程度，元件命名标准的了解程度，整体美观便于查看原理图的元器件摆放和走线合理程度。

第 4 题为“生成电路板”题，重点考查考生 PCB 设计软件使用的熟练程度，整体布局的合理程度，添加导线连接的能力，以及针对电源，地等信号线的处理能力，元件编号的摆放位置的标准，PCB 可制造性的认识，设计技巧使用及专业知识运用。

9.3 有关国家标准

试卷命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 4588.3 印制电力版设计和使用
- (3) GJB362A 刚性印制板总规范
- (4) GJB3243 电子元器件表面安装要求
- (5) SJ20748 刚性印制板及刚性印制板组装件的设计
- (6) QJ3103 印制电路板设计规范

9.4 注意事项

试卷中的所有题目均由考生在计算机上通过绘图软件完成,这就要求考生在考试中要认真细致、作图正确,尽量做到以下几点:

(1) 认真审题,按照题目的要求绘制。确保所绘制的文件是严格按照要求设计,其中包括电气连接,绘图的整齐美观。

(2) 在绘制 PCB 封装的时候,参考实物图绘制时,应考虑工艺生产要求对某些值进行补偿。

(3) 在设计完成后,需进行验证设计或 DRC 检查。

第二部分 三级职业技能鉴定标准

说明

印制电路板(英文:Printed Circuit Board 缩写为 PCB),是电子产品中重要的基础零部件,应用日益广泛,几乎在所有电子整机产品中都可以用到印制电路板。PCB 的设计直接影响电子装连工艺及电子整机产品的质量和成本,有时会成为影响电子产品系统质量的关键,因此受到国内外电子行业的广泛重视。

利用计算机辅助设计(CAD)技术进行计算机绘图和印制电路板设计作为一种新的工作技能,有着强烈的社会需求,正在成为我国就业中的新亮点。广东省工程图学学会本着更好地服务于社会的宗旨,开展“CAD 绘图员技能等级”鉴定考核工作。为了对该技能鉴定考核提供科学、规范的依据,组织了省内外有关专家,制定了《CAD 绘图员(电子)(三级)职业技能鉴定标准(考试大纲)》(以下简称《大纲》)。

1. 本《大纲》以现阶段三级 CAD 绘图员(电子)技能从业人员所需水平和要求为目标,在充分考虑经济发展、科技进步和产业结构变化影响的基础上,对四级 CAD/CAD 绘图员技能的工作范围、技能要求和知识水平作了明确规定。

2. 本《大纲》的制定参照了有关技术规程的要求,既保证了《大纲》体系的规范化,又体现了以就业为导向、以就业技能为核心的特点,同时也使其具有根据科技发展进行调整的灵活性和实用性,符合培训、鉴定和就业工作的需要。

3. 本《大纲》内容包括定义、适用对象、技能概况、基本知识要求、技能要求、考试内容、考评要求、考评内容比重表、样卷和试卷命题说明等几个部分。

4. 本《大纲》是在各有关专家和实际工作者的共同努力下完成的。

5. 本《大纲》自 2016 年 12 月 1 日起施行。《大纲》的解释权归广东省工程图学学会。

1 定义

利用计算机辅助绘图与设计软件绘制与设计产品的印制电路板的工作技能。对于四级 CAD 绘图员,其专项技能水平达到相当于中华人民共和国职业资格技能等级四级。利用计算机辅助绘图与设计软件(如 Altium Desinger、Mentor PADS、Cadence Allegro 等)及其相关设备以交互方式独立、熟练地绘制产品的印制电路板。

2 适用对象

从事印制电路板设计及图形绘制的工作人员及要求掌握计算机辅助绘图(CAD) 软件应用技能的人员。

3 技能概况

3.1 技能名称

计算机绘图与印制电路板设计技能,简称 CAD 技能。

3.2 技能定义

CAD 技能是指使用计算机通过操作 CAD 软件,通过印制电路板将工程或产品设计中产生的各种图样,制作成可用于设计和后续应用所需的工程图样、电子元器件实体图形和其他有关的图形、模型和文档的能力。

3.3 技能等级

三级 CAD 绘图员:专项技能水平达到相当于中华人民共和国职业资格技能等级三级。能以交互方式独立、熟练地绘制产品的二维工程图;生成产品的三维立体图;利用相应的工具实现用户化的工作环境;掌握其系统的安装与配置。

3.4 基本文化程度

具有大学或大专以上学历(或同等学历)。

3.5 培训要求

(1) 培训时间

全日制学校教育,根据其培养目标和教学计划确定。短期强化培训时间推荐为 60~70 学时。

没有接受过 CAD 技能有关的学校教育或培训者,推荐的培训时间为:不少于 120 小时。

(2) 培训教师

培训 CAD 技能等级的教师应持有教师资格证。

(3) 培训场地与设备

计算机及相关 CAD 软件;投影仪;采光、照明良好的房间。

3.6 考评要求

(1) 适用对象

需要具备本技能的人员。

(2) 申报条件

大学、大专、本科学校学生;

连续从事两年或两年以上的 CAD 制图者

已取得本技能四级考核证书者。

(3) 考评方法

采用现场技能操作方式,成绩达到 60 分以上(含 60 分)者为合格。

- (4) 考评人员与考生配比
考评员与考生配比为 1:30。
- (5) 考评时间
考评时间为 180 分钟。

4 基本知识要求

4.1 制图的基本知识

4.1.1 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；

4.1.2 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。

4.2 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) 平面灌铜处理；
- (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 封装元器件的扇出;
- (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) 模拟电路处理;
- (20) 验证设计,其中有电气属性连接的检查,短路检查;
- (21) 生产文件的输出:光绘、装配图、材料清单等报表。

5 技能要求

具有常见元件符号的绘制能力;
具有根据实物或元器件规格书绘制 PCB 封装的能力;
具有根据原理图元件类型分配相应的 PCB 封装能力;
总线功能的使用;
具有基本的 PCB 设计思路;
具有 QFN 封装的元器件出线技巧;
具有电源模块的处理,电源相应走线宽度的计算和设置;
具有时钟电路的布局布线和包地的技巧;
复用模块的使用,导线过孔的复制技巧;
PCB 上修改电气属性链接,和元器件的编辑能力;
具有敷铜平面的绘制能力;
具有相关文件的输出能力;
具有验证设计是否符合要求的能力。

实际能力要求达到: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。

6 考试内容

6.1 管理文件

- (1) 对设计文件进行命名
- (2) 库文件的管理

6.2 制作原理图库元件及 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) 原理图封装分配对应的 PCB 封装;
- (4) 元件库的管理,包括新建库,删除库,库列表的排序。

6.3 抄画电路原理图

- (1) 根据筛选条件调用元件库中元件;
- (2) 添加相应的属性值;
- (3) IO 口接口形状的认识;
- (4) 电源、地符号的添加;
- (5) 页面链接符和网络标号的使用;
- (6) 原理图总线的添加;
- (7) 材料清单的导出;

- (8) 打印文件的输出;
 - (9) 网表文件的导出。
- 6.4 生成电路板
- (1) PCB 网表的导入;
 - (2) 板框的绘制或导入;
 - (3) PCB 布局布线的操作;
 - (4) 叠层设置;
 - (5) 电源模块的设计;
 - (6) 时钟电路的设计;
 - (7) 复用模块功能的使用;
 - (8) 在 PCB 编辑电气属性链接, 增减元器件;
 - (9) 敷铜平面的绘制;
 - (10) 验证设计及 DRC 的检查方法并优化设计;

7 考评要求

考评要求如表 3。

考评内容	相关知识	所占比
管理文件	文件命名标准 元件库的标准管理添加, 编辑, 删除	5%
制作原理图库 元件及 PCB 封装	电子元件符号的认识 PCB 管脚封装的使用 单个或多门原理图封装的创建 原理图封装分配 PCB 封装 SMD 和通孔元件的 PCB 封装创建 PCB 各层的认识 PCB 可制造工艺的认识	25%
抄画电路原理 图	IO 口的形状认识 命名标准 电源, 地符号的添加方法 总线功能的使用技巧 页面链接符或网络标号的使用 标注文字及 2D 线的使用 网表的导出 打印文件, BOM 材料清单的输出	30%

生成电路板	网表的导入方法 板框的导入方法 元件和网络的编辑 电路版图的布局 叠层的认识和叠层设置 QFN 封装芯片的出线技巧 电源模块的设计 时钟电路的设计 PCB 各层的认识 PCB 可制造工艺的认识 相应规则的设置 布线的操作技巧 敷铜平面的绘制 验证设计及 DRC 的检查方法	40%
-------	---	-----

表 3 考评要求表

8 样卷

三级 CAD 绘图员（电子）技能鉴定试题

考生姓名： 准考证号：

题号：CAD-单

考试时间：180 分钟

上交考试结果方式：先在硬盘 D 盘根目录下或由网络用户写盘根目录下，以准考证号为名字建立文件夹，将考试所得到的文件存入该文件夹。

二、管理文件（5 分）

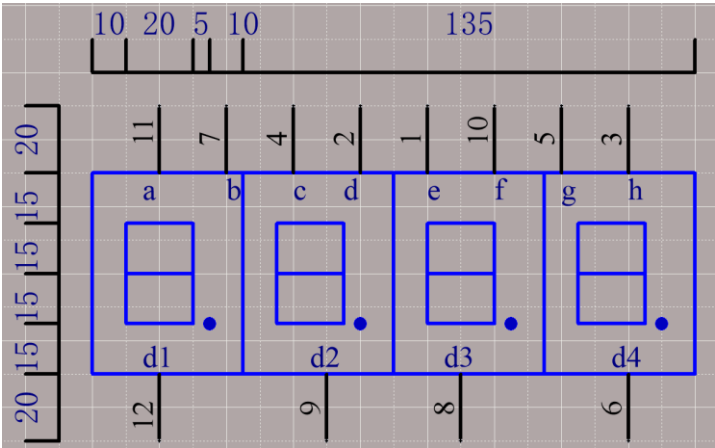
- 1、在 D 盘根目录下新建一个以考生准考证号后 8 位命名的工程文件夹；
- 2、在工程文件夹中新建一个以自己名字拼音命名的项目工程文件。（如：考生陈大勇的文件名为：CDY.PrjPCB）；
- 3、在项目工程内新建原理图库文件，文件名为 cdylib.SchLib；
- 4、在项目工程内新建 PCB 封装库文件，文件名为 cdylib.PcbLib；
- 5、在项目工程内新建原理图模板文件，文件名为 cdydot1.Schdoc；
- 6、在项目工程内新建原理图设计文件，文件名为 cdysch.Schdoc；
- 7、在项目工程内新建 PCB 设计文件，文件名为 cdypcb.Pcbdoc；
- 8、在考生文件夹新建一个文件夹，文件名为 cdygerber。

二、制作原理图库元件及 PCB 封装（25 分）

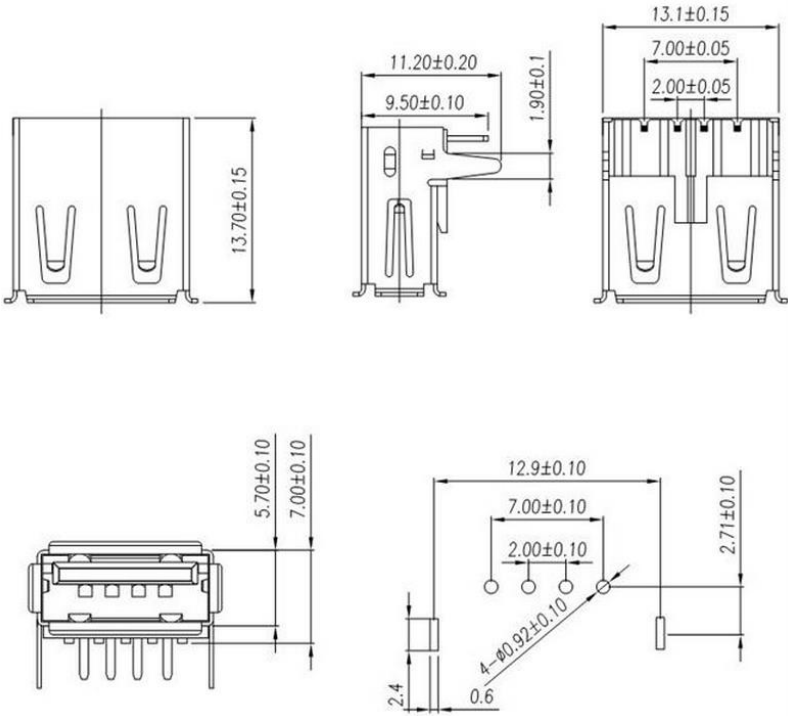
- 1、在原理图库文件 cdylib.SchLib 中，根据图 5 给出的相应参数（单位为 mil）绘制原理图库元件，要求尺寸和原图保持一致，命名为 LCD-8，并在抄画原理图中调用；

- 2、在 PCB 库文件 cdylib.PcbLib 中根据图 6 给出的相应参数创建 USB 接口

的 PCB 封装，命名为 USB POWER，并在生成电路板中调用。(注：设计单位为 mm)；



附图 5



附图 6

三、抄画电路原理图（30 分）

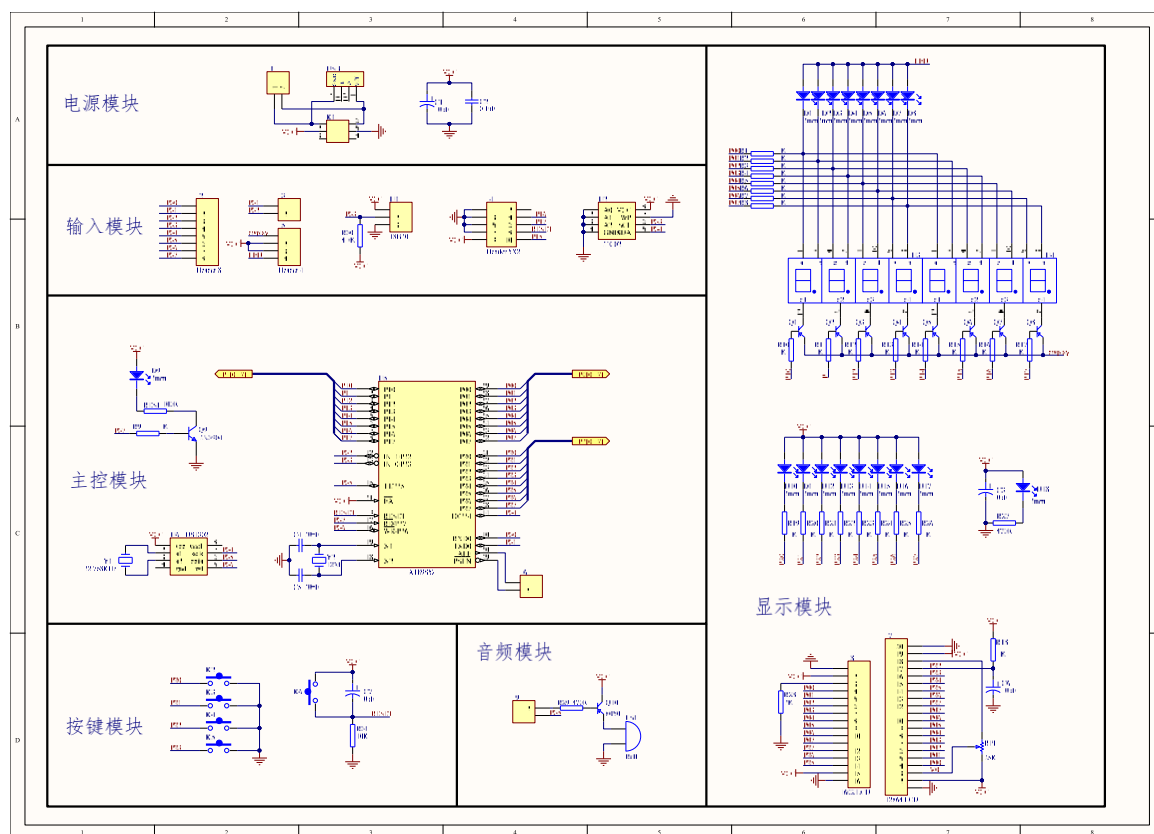
1、在原理图模板文件 cdydot1.schdot 中画出图 7 所示的动态标题栏，要求：设置图纸大小为 A4，水平放置，工作区颜色为 18 号色，边框颜色为 3 号色，边框直线为小号直线，颜色为 3 号，文字大小为 16 磅，颜色为黑色，字体为仿宋_GB2312；

		80	100	80	100
10	单位名称				
60	考生信息				
20	图名				
20	文件名				
20	第 幅			总共 幅	
20	当前日期			当前时间	

附图 7

2、在原理图设计文件 cdysch.Schdoc 中将图 8 所示的原理图改画成层次电路图，要求所有父图和子图均调用模板文件 cdydot1.schdot，标题栏中各项内容均要从 organization 中输入或自动生成，其中在考生信息中第一行输入考生姓名，第二行输入身份证号码，第三行输入准考证号码，图名为：多功能开发板，不允许在原理图中用文字工具直接放置。

所用元件如表 4 所示，如不能在系统库中调用的元件可加载素材库，文件名为：素材库.Schlib。



附图 8

序号	名称	元件规格	数量	元件编号
1	温度传感器	18B20	1	U1
2	储存芯片	24C02	1	U2
3	数码管	四位一体数码管	2	U3、U4
4	单片机	AT89S52	1	U5
5	时钟芯片	DS1302	1	U6
6	USB 接口	母头直插	1	USB
7	按键	PBS-2283	1	K1
8	按键	SW-PB	5	K2~K6
9	座子	2PIN/2.54mm	4	J1、J3、J6、J9
10	座子	8PIN/2.54mm	1	J2
11	座子	Header 5X2	1	J4
12	座子	4PIN/2.54mm	1	J5
13	座子	20PIN/2.54mm	1	J7
14	座子	16PIN/2.54mm	1	J8
15	电位器	25K	1	RP1
16	发光二极管	3mm	17	D1~D17
17	PNP 三极管	9012	8	Q1~Q8
18	NPN 三极管	2N3904	1	Q9
19	晶振	32.768KHz	1	Y1
20	晶振	12M	1	Y2
21	蜂鸣器	小型蜂鸣器	1	LS1
22	电解电容	10uF	4	C1、C3、C6、C7
23	电容	0.1uF	1	C2
24	电容	20pF	2	C3、C4
25	电阻	1K	26	R1~R26
26	电阻	470R	2	R27、R29
27	电阻	2K	1	R28
28	电阻	4.7K	1	R30
29	电阻	10K	1	R31

表 4：原理图所用元件清单

四、生成电路板（40 分）

cdypcb.Pcbdoc 中，将附图 8 所示的原理图文件生成电路板，并按下列要求进行绘制；

要求：

- 1、电路没开路，短路，符合生产要求；
- 2、电路板规格为四层板（叠层：TOP、GND、POWER、BOTTOM）、单面布局、面积 110mm×110mm；
- 3、电路板的布局按照信号流向合理布局（从上至下，从下至上，从左至右，从右至左）。要求原理图中的网络名称与 PCB 文件中的保持一致；
- 4、过孔均采用 10/20 类型（即过孔内径为 10mil，外径为 20mil），板的四周须有螺丝孔（螺丝孔内径为 120mil，外径为 160mil）；
- 5、信号线不得小于 8mil，电源线不得小于 20mil；

6、将 PCB 文件输出光绘文件及装配图，将输出的文件保存至 cdygerber 文件夹。

9 试卷命题的说明

9.1 命题的指导思想

主要指导思想是：紧密结合专业要求，加强绘图的基础知识、图形思维想象能力、绘图软件的操作能力、标准化和规范化作图能力的考核。具体有以下几点：

- (1) 考查应用绘图软件的基本技能。
- (2) 考查基本绘图能力。
- (3) 考查电子理论知识能力。
- (4) 考查绘图设计的效率。

9.2 题型

试卷共有 4 题。

第 1 题为“管理文件”题，重点考查考生对文件的管理能力。

第 2 题为“制作原理图库元件及 PCB 封装”题，重点考查考生掌握根据元器件手册绘制 PCB 封装和绘制原理图元件的操作能力，对封装命名标准的标准，PCB 可制造性方面的了解。

第 3 题为“抄画电路原理图”题，重点考查考生原理图设计软件使用的熟练程度，元件命名标准的了解程度，整体美观便于查看原理图的元器件摆放和走线合理程度。

第 4 题为“生成电路板”题，重点考查考生 PCB 设计软件使用的熟练程度，模块电路布局思路，整体布局的合理程度，叠层的设计，敷铜平面的绘制，添加导线连接的能力，以及针对电源，地等特殊信号线的处理能力，元件编号的摆放位置的标准，PCB 可制造性的认识，设计技巧使用及专业知识运用。

9.3 有关国家标准

试卷命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 4588.3 印制电力版设计和使用
- (3) GJB362A 刚性印制板总规范
- (4) GJB3243 电子元器件表面安装要求
- (5) SJ20748 刚性印制板及刚性印制板组装件的设计
- (6) QJ3103 印制电路板设计规范

9.4 注意事项

试卷中的所有题目均由考生在计算机上通过绘图软件完成，这就要求考生在考试中要认真细致、作图正确，尽量做到以下几点：

(1) 认真审题，按照题目的要求绘制。确保所绘制的文件是严格按照要求设计，其中包括电气连接，绘图的整齐美观。

(2) 在绘制 PCB 封装的时候，参考实物图绘制时，应考虑工艺生产要求对某些值进行补偿。

(3) 在设计完成后，需进行验证设计或 DRC 检查。

参考教材

电子 CAD 职业技能鉴定教程(Altium Designer 15), **ISBN: 978536159815**, 广东高教出版社, 石先生, 18929565787

