

第一部分：指定功能电路题目要求（B 卷）

一、具体要求

1.从竞赛现场下发的元器件清单（附 1）中选择合适的元器件，自主设计一个波形产生及转换电路，完成如下功能：

（1）波形产生电路产生一个频率为 1KHz（误差范围 $\pm 20\text{Hz}$ ）、峰峰值为 16V（-8V 到+8V）（误差范围 $\pm 0.5\text{V}$ ）的正弦波信号。

（2）将产生的正弦波信号连接到波形转换电路的输入端，通过波形转换电路将正弦波信号转换为三态波信号，其频率为 1KHz（误差范围 $\pm 20\text{Hz}$ ）、峰峰值为 21.5V（误差范围 $\pm 0.5\text{V}$ ），三态波中的正电平、负电平以及零电平应等宽。产生的正弦波、三态波及相位关系需要与图 1 所示一致。

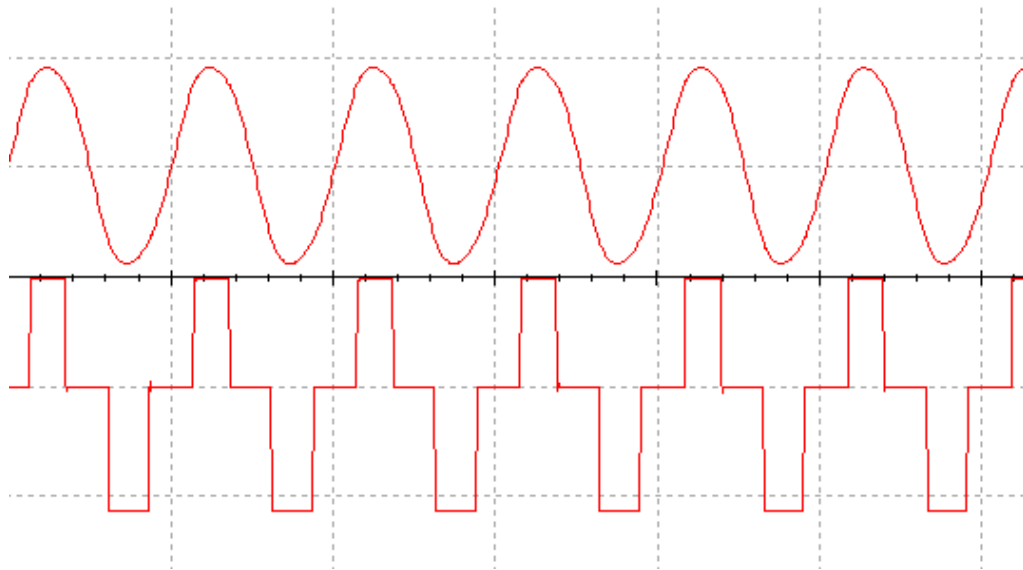


图 1 波形图



- 2.功能电路的各种外部接口由参赛队伍自行确定；
- 3.利用电路仿真软件对所设计的功能电路进行仿真（可使用开关、LED 等元件配合）；
- 4.根据仿真设计结果绘制原理图，根据“约束条件 1”设计 PCB，生成符合规范要求的印制电路板 Gerber 工程文件；
- 5.比赛第二天，焊接、调试裁判组下发的 PCB 板，并采用自带电源、仪器仪表完成功能电路的性能测试；
- 6.元器件清单见附表，比赛第一天只提供器件清单和相关芯片技术文档，实物元件于比赛第二天下发。

二、约束条件 1

1. 采用单面板布线，可使用跳线；

2. PCB 板布线的最小宽度 10mil;
3. PCB 板电气最小间距 10mil;
4. PCB 板的最小过孔直径 20mil;
5. 必须设置禁止布线框，禁止布线框距板边沿间距不小于 50mil;
6. 添加泪滴和敷铜。

三、电路板布局

布局 1	50mm × 70mm	
布局 2	70mm × 50mm	

四、文件提交要求

指定功能电路设计中将原理图文件、PCB 文件、Gerber 文件和仿真电路文件以及相关源文件存放于 U 盘“1-XXX 提交文件”文件夹内的“GNB”文件夹中，相关文件以“GNB”为主文件名。

附 1 元器件清单

功能电路元件清单

型号	封装	分类	数量
0.1uF±10%	插件	独石电容	4
1nF±10%	插件	独石电容	1
0.01uF±10%	插件	独石电容	2
220nf±10%	插件	独石电容	1
0.1nF±10%	插件	独石电容	1
10pF±10%	插件	瓷片电容	1
22pF ±10%	插件	瓷片电容	1
1N4148	插件	开关二极管	4
1N4007	插件	整流二极管	4
发光颜色：红灯	插件 3mm	发光二极管	2
发光颜色：黄灯	插件 3mm	发光二极管	2
KF301	5mm 1x2P	2P 压线端子	1
KF301	5mm 1x3P	3P 压线端子	1
9.1k±1%	1/4W 插件	插件电阻	1
4.7k±1%	1/4W 插件	插件电阻	1
12k±1%	1/4W 插件	插件电阻	2
15k±1%	1/4W 插件	插件电阻	2
3.3K±1%	1/4W 插件	插件电阻	1
5.1K±1%	1/4W 插件	插件电阻	2
3K±1%	1/4W 插件	插件电阻	2
2K±1%	1/4W 插件	插件电阻	2
1K±1%	1/4W 插件	插件电阻	2

910±1%	1/4W 插件	插件电阻	2
560±1%	1/4W 插件	插件电阻	2
200±1%	1/4W 插件	插件电阻	2
30K±1%	1/4W 插件	插件电阻	2
8.2k±1%	1/4W 插件	插件电阻	2
750±10%	1/4W 插件	插件电阻	2
10k±10%	3296W	插件电位器	4
20K±10%	3296W	插件电位器	2
2K±10%	3296W	插件电位器	1
5K±10%	3296W	插件电位器	1
LM393DR	SOP-8	比较器集成电路	1
TL082	SOP-8	集成运算放大器	1
排针 1*8	插件 2.54mm	排针	1
Z201A-L9.2/2#	K2A31	金属螺杆(接线柱)	4
M3/2#	K2A30-02	螺母	4
spacer 3M	spacer 3M	垫片 3M 黄铜	4
跳线	单芯铜线	电路板飞线(飞线)	1

第二部分：典型故障电路板测试说明（B 卷）

一、任务要求

参赛选手根据赛场下发的 U 盘中典型故障电路板原理图，分析其电路功能及性能指标，测量分析电路板中存在的故障，完成对电路板故障维修任务，并用赛场提供的微处理器主控板对已修复电路板指定的测试点 J1、J2、J4、U₀ 的信号进行测试，并将测试结果在 LCD 显示器上显示（测试结果指已修复电路板指定的输出信号）。同时，填写 U 盘目录下的“GZB”文件夹内“典型电路分析及故障排除报告.doc”文档，提交时需转换成 PDF 格式。

二、测试要求

1. 将排除故障的“故障电路板”中的测试端口连接至微处理器主控板进行测试（选用中兴协力设备的参赛队可使用赛场提供的信号调理电路先转换信号再测试，选用浙江求是设备的参赛队可直接测试），

并在 LCD 显示器上还原显示测试端口实际输出信号。

2.参赛选手确认测试电路连接完成并调试成功后，利用摄像模块对准 LCD 显示器上显示的结果拍照，至少包含一个完整信号周期，将拍照所得图片粘贴在“典型电路分析及故障排除报告.doc”文档中，并填写信号参数。


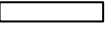
3.摄像模块可以是笔记本电脑前置摄像头或者是“模拟工业传送带物品检测系统”设备自带的摄像头，要求拍摄照片清晰可识别。

第三部分：物品检测系统的功能要求(B 卷)

一、 视频抽取方案：

二、 开机功能要求：

系统接通电源后，LCD 显示屏显示开机界面，进行语音播报“2023 年山东省职业院校技能大赛”，同时云台自动复位。系统开机后，按“E”键可随时进入主界面。

开机界面如图 1 所示，其中 LCD 背景颜色为 RGB:(181, 189, 248) ，字体颜色为白色 RGB(255,255,255) （本系统所有 LCD 背景颜色、字体颜色均相同），字体、字号适应屏幕即可，不做具体要求。XXX 代表参赛队的工位号，界面上“按下 E 键进入主界面”以 1 秒的频率闪烁。

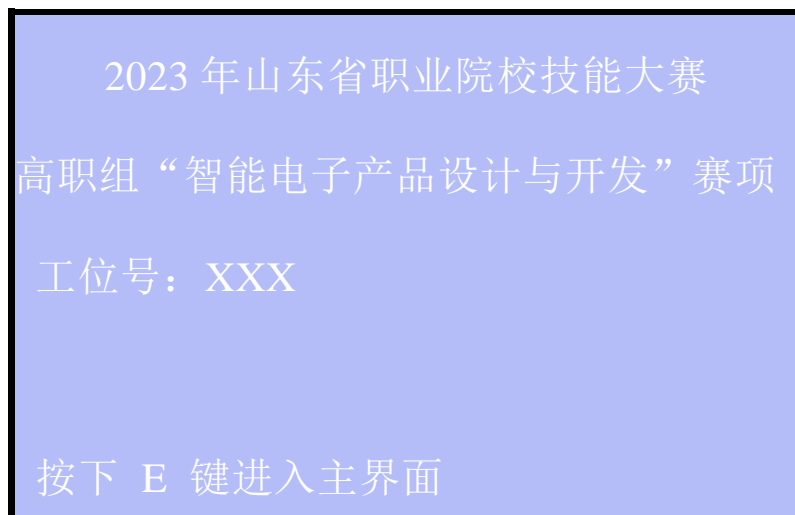


图 1 开机界面

三、主界面功能要求：

主界面 LCD 显示屏如图 2 所示。按“↑”“↓”可实现功能条的上下切换，选中的功能条黑色背景显示，按“E”键进入相应子功能。系统在主界面下按“D”键可以返回开机界面。

主界面显示要求：

1. 主界面一屏显示六行信息，首行显示“主界面”，尾行显示时间。中间四行显示具体的子功能。
2. 首行与尾行信息为固定内容，不受“↑”“↓”“←”“→”键的影响。中间四行信息需随“↑”“↓”键的按动，上下滚动显示内容，按“←”“→”键实现中间四行内容的向上向下翻页。
3. 尾行时间格式为“xx: xx: xx”，如“15: 40: 23”（下同）。
4. 所有子功能要求如图 3 所示，但一屏只能显示 4 项子功能，其余子功能需通过“↑”“↓”滚动显示或“←”“→”键翻页显示。

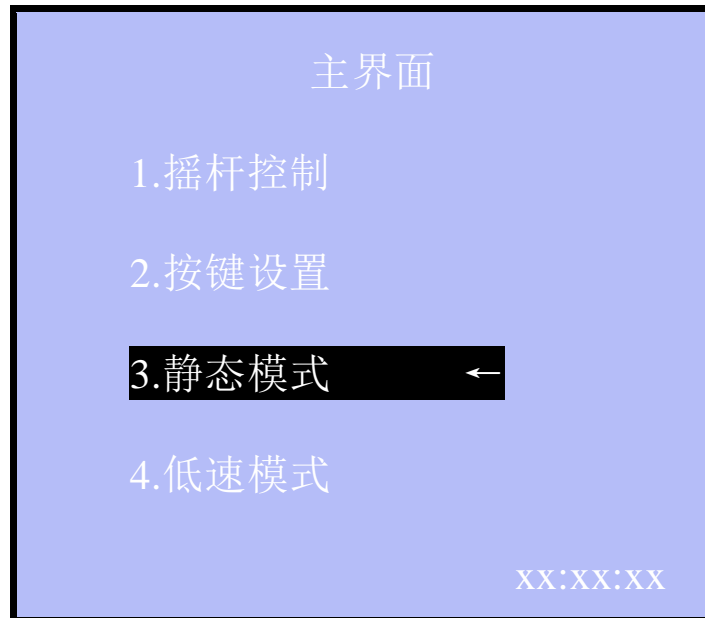


图 2 主界面

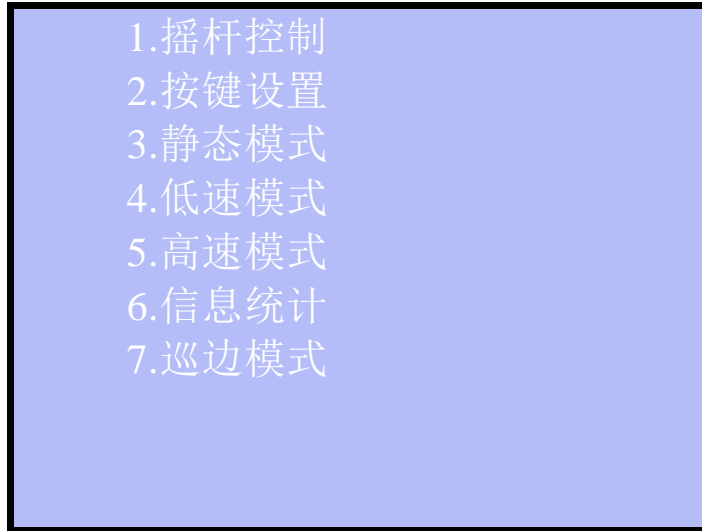


图 3 子功能选项

四、摇杆控制子功能要求

摇杆控制子功能要求通过摇杆控制激光笔的上下左右移动, 摇杆的确认键可实现激光笔的通断, 同时 LCD 显示屏实时显示激光点在 X 轴 Y 轴的坐标值 (坐标值零点为屏幕的左下角, 如果视频或图片中有坐标值, 则以视频或图片坐标为准, 下同)。按下“D”键返回主界面, 激光笔关闭。

LCD 显示屏内容如图 4 所示, 第 2 行显示 X 轴实时坐标值、Y 轴实时坐标值, 第 3 行显示进入此界面后的用时, 第 4 行显示激光笔状态, 激光笔所处状态黑色背景显示, 第 5 行显示系统时间。图 4 中的 xx 与 xxx 需用具体的数值替代 (下同)。

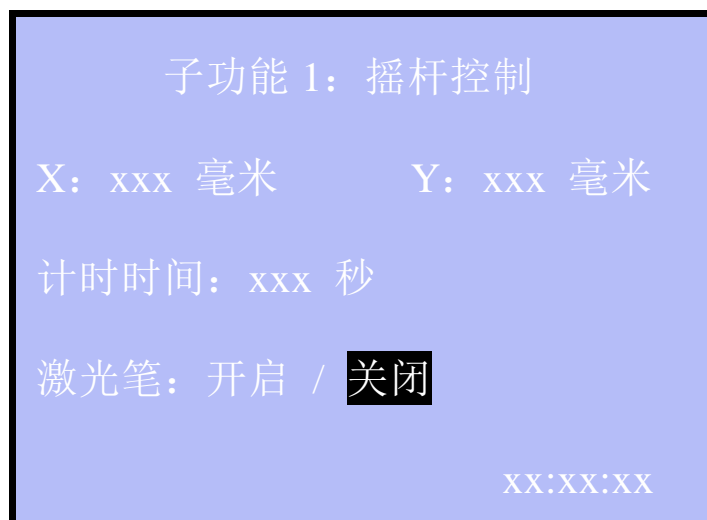


图 4 摇杆控制子界面

五、按键设置子功能要求

按键设置子功能要求为：通过按键设置 X 轴 Y 轴目标坐标值，设置完坐标值后按“E”键激光笔打开，同时云台控制激光笔移动，激光点照射到设定位置，语音播报“按键设置当前位置为：X 轴为 xxx，Y 轴为 xxx”（xxx 为具体的坐标值），通过按 F2 键单独控制激光笔通断。按下“D”键返回主界面，且激光笔关闭。

按键设置方法及显示屏的要求：通过按数字键设置 X 轴 Y 轴目标坐标值，按“↑”“↓”键切换选中 LCD 显示屏的第 2 行第 3 行，选中行要求黑色背景显示。LCD 显示屏内容如图 5 所示，第 2 行显示 X 轴的目标坐标值，第 3 行显示 Y 轴的目标坐标值，第 4 行显示进入此界面后的用时，第 5 行显示激光笔状态，激光笔所处状态黑色背景显示，第 6 行显示系统时间。

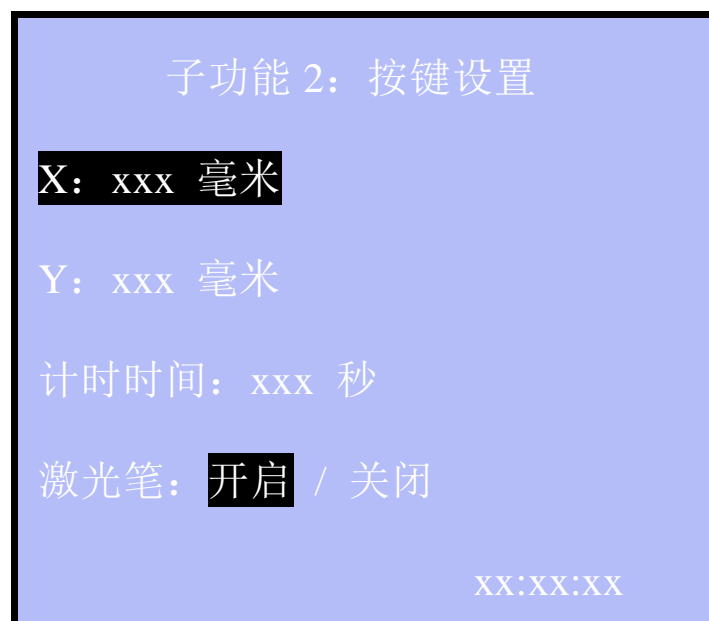


图 5 按键设置子界面

六、静态模式子功能要求

在静态模式子功能中，要求电视机以静止图片方式，连续播放 3 幅图片，每幅图片停留 10 秒。系统检测到待测物品时，语音播报“静态模式识别到 AAA、BBB 在 (x, y)”（AAA 代表物体的颜色，BBB 代表物体的形状，(x, y) 为坐标值，下同），然后激光笔按指定要求照射检测到的物品内部。按下“D”键返回主界面。LCD 显示屏如图 6 所示，用“★”显示物品位置，“★”在 LCD 位置与识别到的物品在电视机屏幕位置相同。

静态模式识别信息汇总界面（如图 7 所示）用于统计在静态模式下识别到的物品信息（TTT 代表用时时间，下同）。按下“F1”键 LCD 显示屏可在图 6、图 7 来回切换。

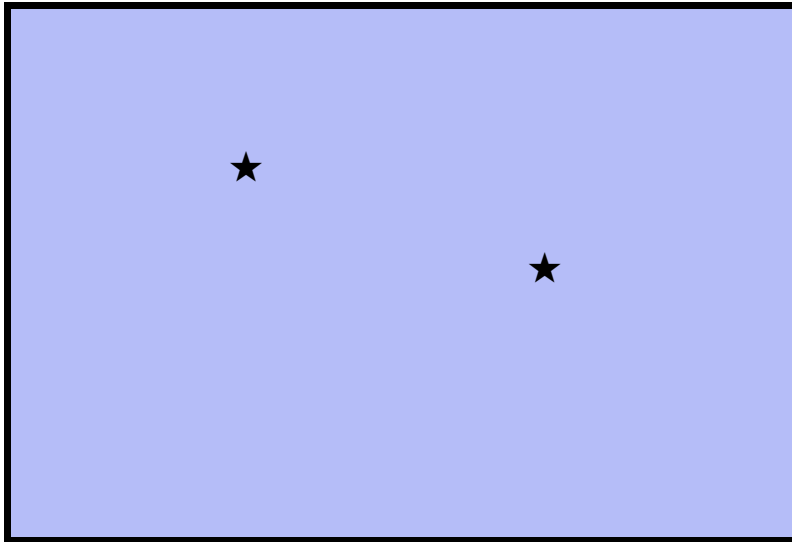


图 6 静态模式子界面 1



图 7 静态模式子界面 2

七、低速模式子功能要求

在低速模式子功能中，要求电视机以低速（3~10cm/s）播放连续视频，播放 15s。系统检测到待测物品时，电视机视频暂停播放，语音播报“低速模式识别到 AAA、BBB 在 (x, y)”，同时激光笔照射到检测到的物品内部。2 秒后电视机视频恢复播放。按下“D”键返回主界面。LCD 显示屏显示低速模式识别信息汇总界面（如图 8 所示），用于统计在低速模式下识别到的物品信息。



图 8 低速模式子界面

八、高速模式子功能要求

在高速模式子功能中，要求电视机以高速（10~30cm/s）播放连续视频，播放 15s。系统检测到待测物品时，电视机视频暂停播放，语音播报“高速模式识别到 AAA、BBB 在 (x, y)”，同时激光笔照射到检测到的物品内部。2 秒后电视机视频恢复播放。按下“D”键返回主界面。LCD 显示屏显示高速模式识别信息汇总界面（如图 9 所示），用于统计在高速模式下识别到的物品信息。



图 9 高速模式子界面

九、信息统计子功能要求

信息统计模式功能要求把静态、低速、高速模式下检测结果汇总在 LCD 显示屏，显示界面如图 10 所示，显示内容依次为识别模式、识别物品的颜色、形状及坐标、用时，其中 CC 需要用静止或低速或高速替换。如果识别图形超过一页通过“↑”“↓”两个按键进行前后整

页切换。按 D 键返回主界面。



图 10 信息统计子界面

十、巡边模式子功能要求

智能电视机播放带有巡边路径的图片, 图片中有 1 号、2 号、3 号共三个圆形巡边路径, 巡边模式子功能要求控制激光笔投射激光点走出规划好的圆形路径, 巡边时从圆形最左侧点开始, 逆时针走完全程。巡边过程中, 激光点不得偏离规划的路径, 每次巡边必须在 300 秒内完成任务。具体要求如下:

通过上下拨动摇杆实现不同巡边路径的选择, 被选中的路径黑色背景显示 (如图 11 所示)。按摇杆确认键, 激光笔开始巡边, 同时 LCD 显示屏显示内容如图 12 所示, 显示激光点已经走过的路径, 未完成的路径不得显示, 屏幕右下角显示巡边时间。巡边结束, 停留 5s 后返回上一级界面, 按下“D”键可以返回主界面。

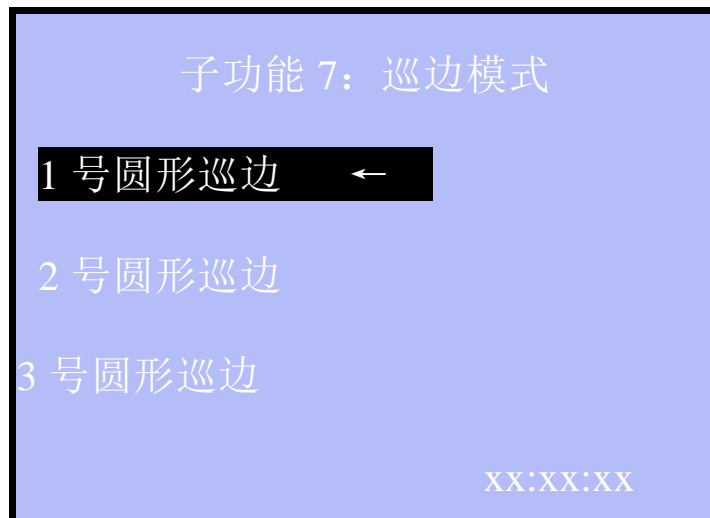


图 11 巡边模式子界面 1

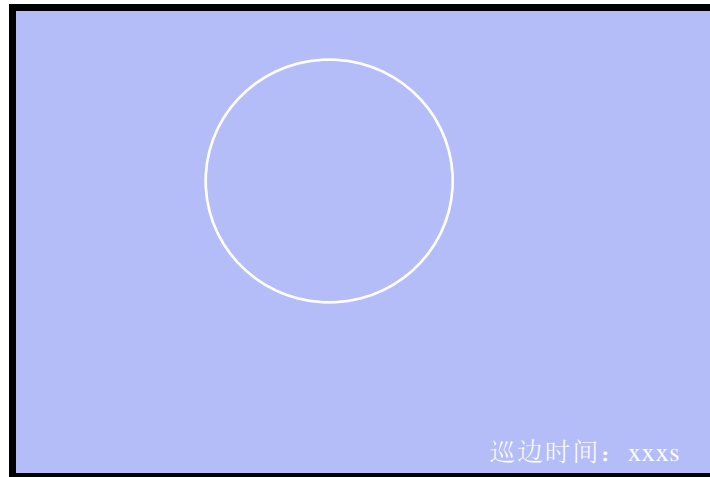


图 12 巡边模式子界面 2

第四部分：主控电路板的绘制（B 卷）

一、任务要求：

任务 1.5：根据下发 U 盘中“MCU”文件夹内提供的某处理器控制板的 PDF 原理图，运用 Altium Designer 软件绘制相应原理图；根据提供的某处理器控制板的 PDF 外形图，按照**约束条件**要求绘制成印制电路板，PCB 需三维展示。绘制原理图中 J-USB1(Type-B)的 3D 模型，使其外形、尺寸、颜色等符合要求。具体参数在“MCU”文件夹 Type-B 数据手册中，使其可在 PCB 上 3D 显示。

二、约束条件要求：

1. PCB 板外形结构和布局:外形尺寸在“MCU”文件夹中有对应的 PDF 文件：PCB 板为双面布局布线即双面板。

2. 运用 Altium Designer 软件绘制原理图及 PCB 图时，必须使用 U 盘中“MCU”文件夹的库文件。

3. 电气最小间距为 10mil。

4. 电源网络首选线宽 30mil, 最大线宽 50mil, 最小线宽 10mil, 其他信号线线宽设置为 10mil。

5. 过孔直径最小为 30mil,过孔孔径最小为 15mil。

6. 添加滴泪和铺铜,铺铜间距设置为 15mil。

三、文档提交要求：

1.原理图、PCB 文件以“MCU”为主文件名，存放在“2-YYY 提交文件”夹的“MCU 子文件夹中(其中 YYY 为第 2 天的 3 位工位号)。

2.将原理图、PCB 的正反面 2D、3D 展示截图保存在“MCU 报告文档.docx”中，并生成“MCU 报告文档.PDF”提交。