

“圆梦杯”大学生智能硬件设计大赛

初赛样题

说明：团队成员仔细阅读每项任务要求，根据报名时的分工，进行答题，按照要求上传文件。本赛题包含三项任务：理论题、原理图及 PCB 设计、硬件编程。

一、理论题（25 分）

- 以下不是构成单片机的部件（ ）。
A、微处理器（CPU） B、存储器 C、端口寄存器 D、打印机
- 下列不是单片机内部三总线是（ ）。
A、地址总线 B、控制总线 C、数据总线 D、输出总线
- 在早期的 89C51 单片机中，若晶振频率为 8MHz，一个机器周期等于（ ） μ s
A、1.5 B、3 C、1 D、0.5
- 51 单片机的 CPU 主要是由（ ）组成。
A、运算器、控制器 B、加法器、寄存器
C、运算器、加法器 D、运算器、译码器
- 51 单片机是（ ）位的单片机。
A、16 B、4 C、8 D、32
- 单片机的程序是以（ ）形式存放在程序存储器中的。
A、C 语言源程序 B、汇编程序 C、二进制编码 D、BCD 码
- 单片机中的程序计数器 PC 用来（ ）。
A、存放指令 B、存放正在执行的指令地址
C、存放下一条指令地址 D、存放上一条指令地址
- PWS 中的 RSI 和 RSO 用来（ ）。
A、选择工作寄存器 B、指示复位 C、选择定时器 D、选择工作方式
- 单片机上电复位后，PC 的内容（ ）。
A、0x0000 B、0x0003 C、0x000B D、0x0800
- 8051 单片机的程序计数器 PC 为 16 位计数器，其寻址范围是（ ）。
A、8KB B、16KB C、32KB D、64KB
- 单片机的简称是（ ）。
A、MCP B、PLC C、MCU D、DSP
- 提高单片机的晶振频率 f_{osc} ，则机器周期（ ）
A、不变 B、变长 C、变短 D、不定
- 51 单片机的复位操作是把堆栈指针 SP 初始化为（ ）。
A、00H B、07H C、20H D、30H
- 在下列 STC 单片机中，不能实现在线仿真的芯片是（ ）。
A、IAP15F2K61S2 B、IAP15W4K58S4 C、IAP15W4K61S4 D、STC15W4K32S4
- IAP15W4K58S4 单片机 I/O 的位数视封装不同而不同，I/O 口位数最多时为（ ）。
A、28 B、42 C、60 D、62
- 当 CPU 执行 0x25 与 0x86 加法运算后，运算结果为（ ）。

- A、0xAB B、0x11 C、0x0B D、0xA7
17. 当 CPU 执行 A0H 与 65H 加法运算后, PSW 中 CY、AC 的值分别为 ()。
- A、0、1 B、1、0 C、0、0 D、1、1
18. 当 CPU 执行 58H 与 38H 加法运算后, PSW 中 OV、P 的值分别为 ()。
- A、0、0 B、0、1 C、1、0 D、1、1
19. 当 PSW 中 RS1RS0=01 时, CPU 选择的工作寄存的组是 () 组。
- A、0 B、1 C、2 D、3
20. 当 RS1RS0=11 时, R0 对应的 RAM 地址为 ()。
- A、00H B、08H C、10H D、18H
21. 判断是否溢出时用 PSW 的 () 标志位,
- A、CY B、OV C、P D、RS0
22. 判断是否有进位时用 PSW 的 () 标志位。
- A、CY B、OV C、P D、RS0
23. 当晶振 $f_{osc}=12\text{MHz}$ 时, CLK_DIV=01000010B。请问: 主时钟输出频率与系统运行频率各为 ()。
- A、12MHz 和 6MHz B、6MHz 和 3MHz C、3MHz 和 3MHz D、12MHz 和 3MHz
24. 下列不属于单片机应用系统的设计原则的有 ()
- A、可靠性 B、性能价格比高 C、美观豪华气派 D、设计周期短
25. 单片机能够直接运行的程序是 ()。
- A、汇编源程序 B、C 语言源程序 C、高级语言程序 D、机器语言程序

二. 原理图设计或 PCB 布板设计（任选其一）（30）

题型一：原理图设计题

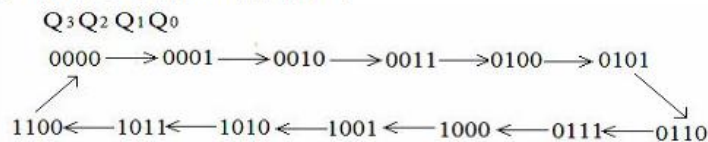
试用 JK 触发器和门电路设计一个十三进制的计数器，并检查设计的电路能否自启动。

【评分说明】

- (1) 电路设计正确（20 分）
- (2) 自启动判断正确（10 分）

参考答案：

解：根据题意，得状态转换图如下：



$$Q_3^{n+1} = Q_3 \bar{Q}_2 + \bar{Q}_3 Q_2 Q_1 Q_0$$

$$Q_2^{n+1} = \bar{Q}_3 Q_2 \bar{Q}_1 \bar{Q}_0 + \bar{Q}_2 Q_1 Q_0$$

$$Q_1^{n+1} = \bar{Q}_1 Q_0 + Q_1 \bar{Q}_0$$

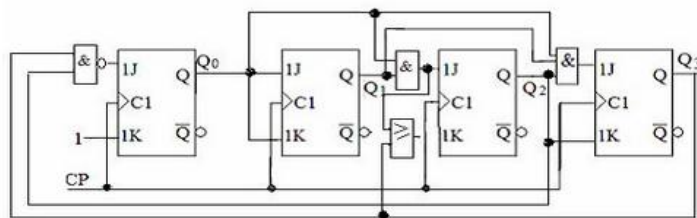
$$Q_0^{n+1} = \bar{Q}_0 \bar{Q}_3 Q_2$$

$$J_3 = Q_2 Q_1 Q_0, K_3 = Q_2$$

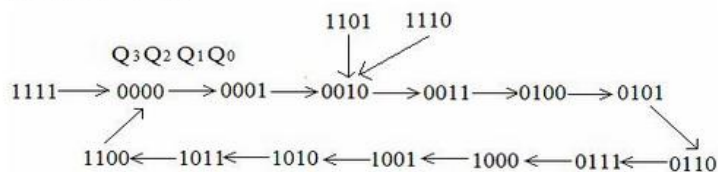
$$J_2 = Q_1 Q_0, K_2 = Q_3 + Q_1 Q_0$$

所以： $J_1 = K_1 = Q_0$

$$J_0 = \bar{Q}_3 \bar{Q}_2, K_0 = 1$$



能自启动。因为：



题型二：PCB 设计题

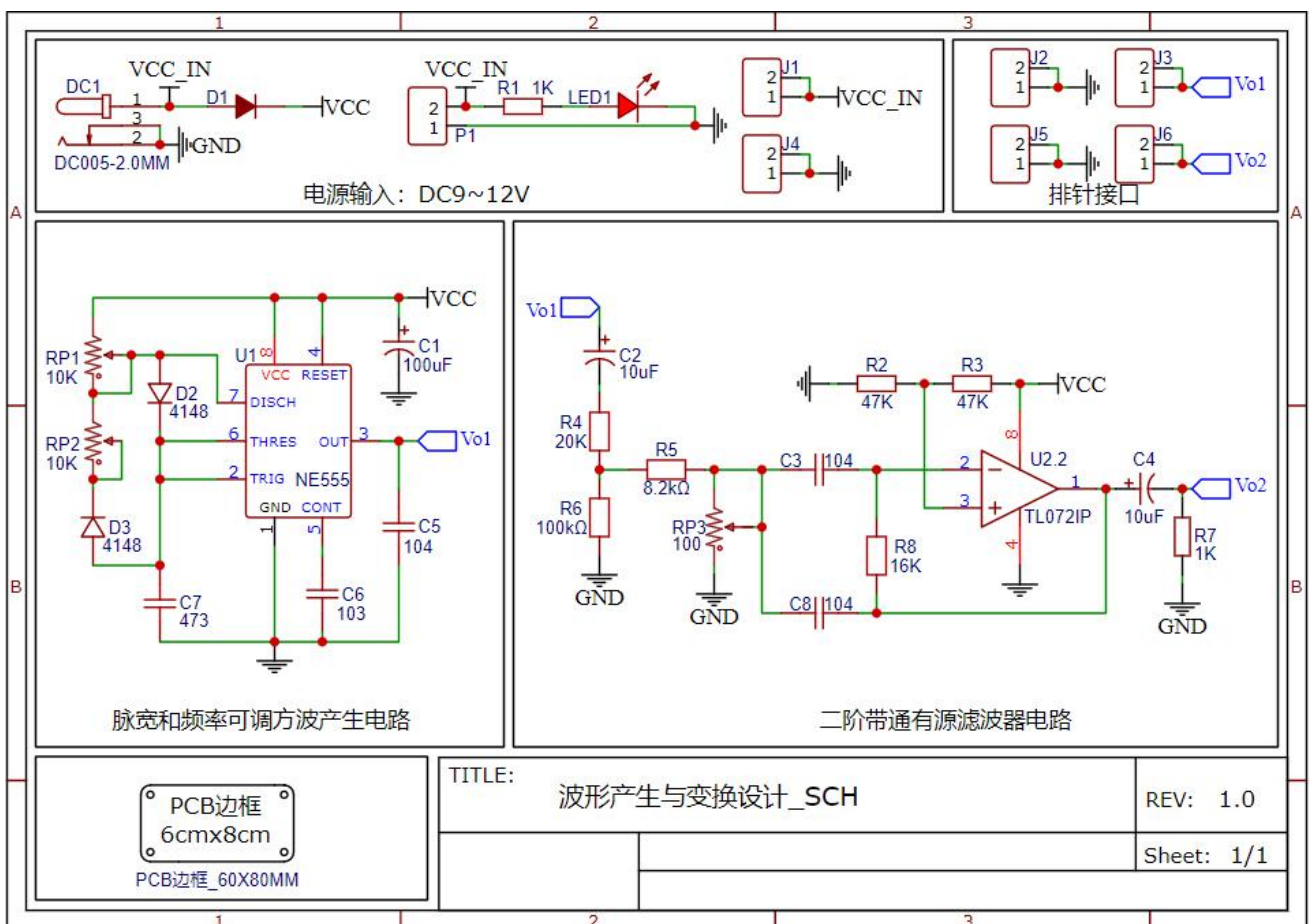
【设计内容】

根据所提供的原理图文件，完成 PCB 的布局与走线

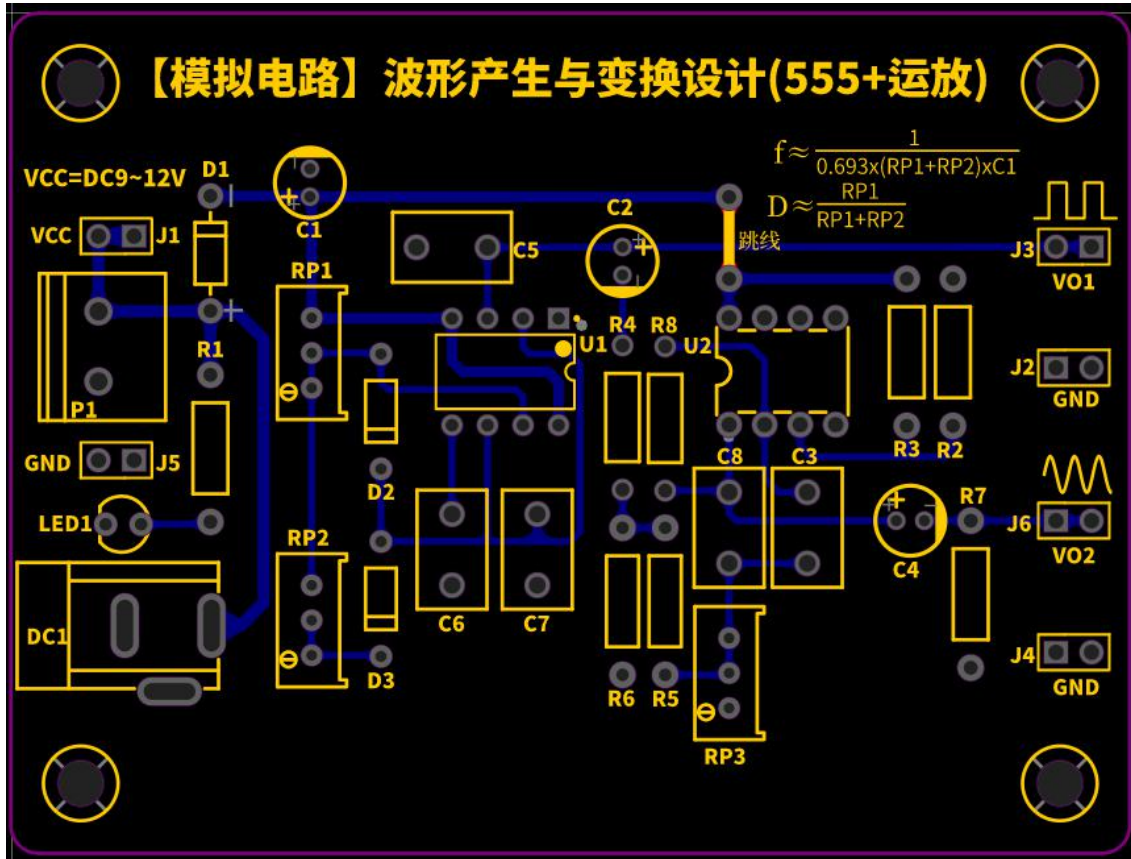
【设计要求】

- (1) PCB 板框尺寸限制在 8cm*6cm 之内 (5 分)
- (2) 走线不能出现锐角、直角，优先使用钝角走线 (5 分)
- (3) 使用底层走线，跳线不能超过三根、GND 网络可使用覆铜 (5 分)
- (4) 器件摆放整齐，布局合理，充分考虑电气连接情况 (10 分)
- (5) 保留器件编号丝印，补充说明性丝印文本 (5 分)

给定的原理图：



PCB 参考答案：



备注：文件提交说明

在提交设计文件时不允许出现选手的任何信息，否则视为作弊，总成绩以 0 分计算，不同的设计题目需严格按照设计所需文件上传，文件格式不符将以 0 分计算。不同设计题目的文件提交说明如下：

1. 电路设计题：

队员在指定的答题区域进行答题，在立创 EDA 或 Altium Designer 等设计软件内完成所需电路的绘制，之后在 Office 或 WPS 软件中编辑电路截图并说明解题流程。最后，将解题答案文件命名为：电路设计题**.doc（其中**为选手赛位号），并将文件上传到指定答题区域进行提交。

2. PCB 设计题：

队员在指定的答题区域进行答题，原理图文件提供立创EDA标准版（.json）文件格式或Altium Designer 22的（.SchDoc）格式，其它软件及版本需自行转换。

完成PCB设计后自行设计的PCB图文档进行导出，将导出的文件上传到指定的答题区域进行提交。不同的设计软件根据以下说明进行PCB文件的导出：

使用立创EDA设计的需要将PCB文件导出为（.json）文件格式，并命名为：PCB设计题**.json（其中**为选手赛位号）。

使用AD22版本软件设计的需要将PCB文件导出为（.PcbDoc）文件格式，并命名为：PCB设计题**.PcbDoc（其中**为选手赛位号）。

使用其他设计软件的需将PCB文件转为支持立创EDA打开的（.json）文件或Altium Designer版本（.PcbDoc）格式，按照以上要求进行导出，不支持第三种文件格式的PCB文件。

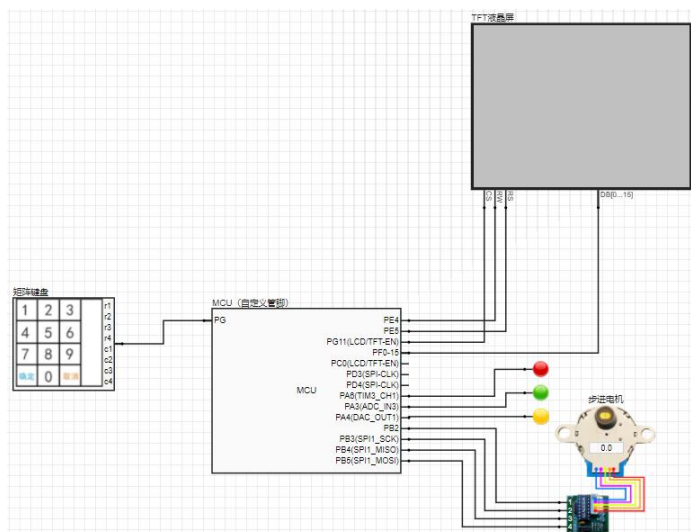
三. 编程（45分）

1. 任务描述

基于“远程云端硬件实验平台”搭建功能仿真电路，并根据任务内容要求，编程设计一个智能密码锁。（“远程云端硬件实验平台”的使用方法可参考初赛指南）

2. 任务说明

参赛队员参考下图，在远程云端硬件实验平台的实验面板上搭建功能仿真电路。



使用keil软件或者其它第三方软件编写程序并编译生成HEX文件，点击远程云端硬件实验平台实验面板上的“单片机烧写”按钮，将HEX文件上传到平台，调试运行

出结果。

3、任务内容

尽可能多的完成以下任务内容。

| 序号 | 基本任务内容 | 基础任务要求 |
|----|------------|--|
| 1 | 功能仿真电路 | 1、功能仿真电路设计整体连接正确。 2、电路图中各元件属性设置正确。 |
| 2 | 按键键值检测 | 1、3X4 矩阵按键其中 9 个按键，实现 0-9 键值输入。 2、1 个“确认”按键，实现键值检测。 3、1 个“取消”按键，实现本次输入键值的清除 |
| 3 | LED 状态指示 | 两个 LED 灯模拟智能锁执行机构状态： 1、默认状态：红灯亮、绿灯灭、黄灯灭。 2、密码正确：绿灯亮、红灯灭、黄灯灭。 3、密码错误：黄灯亮 2 秒、红灯灭、黄灯灭，然后各指示灯恢复到默认状态。 |
| 4 | 密码功能保存与对比 | 1、实现至少 6 位密码保存功能。 2、实现密码对比确认功能。 |
| 序号 | 拓展任务内容 | 拓展任务要求 |
| 1 | TFT 液晶字样提示 | 正确提示当前正在操作步骤字样 1、密码录入时液晶提示“Password entry:”并显示相应的键值。 2、录入完成，液晶提示“success!”。 3、密码开锁时，液晶提示“Password input:”，并显示相应键值。 4、开锁成功，液晶提示“Password OK!”。 5、开锁失败，液晶提示“Password ERR!”。 |
| 2 | 执行机构动作 | 1、开锁成功：步进电机转动 1 秒。 2、开锁失败：步进电机不动。 |
| 3 | 程序业务逻辑 | 1、程序开始运行，密码录入，点击“确认”按键保存密码。 2、密码保存完成，再次输入密码，输入完成后点击“确认”按键进行密码比对。 3、根据密码比对结果，液晶提示字样，LED 状态指示，执行机构动作。 4、无论是否开锁成功都进入再次进入密码输入状态。 |

备注：文件提交说明

1. 选手完成任务后将密码锁仿真电路导出（文件后缀为.ep1），文件命名“密码器电路”。新建 4 个文件夹，分别命名为：“密码器电路”、“程序源码”、“程

序 Hex”、“演示视频”。其中，“密码器电路”文件夹用于存放远程云端硬件实验平台导出的 .epl 仿真电路。“程序源码”文件夹用于存放源码工程文件。“程序 Hex”文件夹用于存放程序编译后的 hex 文件。“演示视频”文件夹用于存放参赛选手自己录制的功能演示视频，时长不超过 2 分钟。

2. 将上述 4 个文件夹打成一个压缩包，以“参赛队编号+圆梦杯初赛-密码器”的格式命名，上传到指定位置。