

2024 年甘肃省职业院校技能大赛

中职学生组电子与信息类

电子产品设计与应用赛项

任务书（C 卷）

赛位号： _____

第一部分 竞赛须知

一、竞赛要求

- 1、正确使用工具，操作安全规范；
- 2、竞赛过程中如有异议，可向现场考评人员反映，不得扰乱赛场秩序；
- 3、遵守赛场纪律，尊重考评人员，服从安排。

二、职业素养与安全意识

- 1、完成竞赛任务所有操作符合安全操作规范，注意用电安全；
- 2、操作台、工作台表面整洁，工具摆放、导线头等处理符合职业岗位要求；
- 3、遵守赛场纪律，尊重赛场工作人员；爱惜赛场设备、器材。

三、扣分项

- 1、在完成工作任务过程中，出现交流 220V 电源短路故障扣 5 分；
- 2、在完成工作任务的过程中，因操作不当导致人身或设备安全事故，扣 10-20 分，情况严重者取消比赛资格；
- 3、参赛选手有不服从裁判及监考、扰乱赛场秩序等行为扣 10 分，情节严重的，取消参赛队竞赛成绩。有作弊行为的，取消参赛队参赛资格；
- 4、违反赛场纪律，依据情节轻重，扣 1~5 分。情节特别严重，并产生不良后果的报裁判长批准，由裁判长宣布终止该选手的比赛；
- 5、现场裁判宣布竞赛时间结束，选手仍继续操作的，由现场裁判负责记录扣 1~5 分，情节严重，警告无效的，取消参赛资格。

四、选手须知

- 1、任务书如出现缺页、字迹不清等问题，应及时向裁判示意，并进行更换；比赛结束后，比赛提供的所有纸质材料、U 盘等不得带离赛场；
- 2、设备的使用需严格按照任务书的要求及工艺规范进行操作；
- 3、参赛选手应在规定时间内完成任务书要求的内容，模块 A 任务需提交考试平台中，其他任务按要求提交资料至指定根目录下；

- 4、 比赛过程中，选手如怀疑设备问题，且有明确证据确认损坏由非选手因素造成，可向裁判提交书面说明，经技术人员判断和裁判长裁决认可，可更换设备，并由裁判长裁决是否补时和补时长度，没有明确证据确认损坏由非选手因素造成设备损坏的，不予更换设备和补时；
- 5、 在裁判组宣布竞赛结束后，参赛选手应立即停止对竞赛设备与计算机的任何操作。

第二部分 竞赛任务

模块 A：电子技术基础综合能力检测（20 分）

*注：根据要求完成相应的任务，本模块所有操作在电子技术虚拟仿真实训平台系统中完成，确认无误后点击“交卷”，交卷后无法修改。

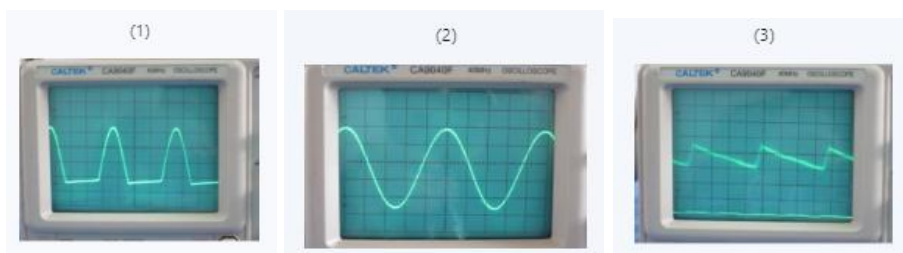
一、安全操作规范

- 1、电容器、三极管等元器件插装时，应适当保留引线长度，一般要求离电路板（ ）。
 - A. 3mm
 - B. 4mm
 - C. 1mm
 - D. 2mm
- 2、元器件引线在成型过程中，弯曲半径应大于（ ）的引线直径。
 - A. 1 倍
 - B. 2 倍
 - C. 3 倍
 - D. 4 倍
- 3、在电桥测量中，由于电桥接法不同，输出电压的灵敏度也不同，（ ）可以获得最大灵敏度输出。
 - A. 单臂桥
 - B. 对臂桥
 - C. 第一类差动桥
 - D. 全桥
- 4、指针式万用表进行欧姆调零时，表针摇摆不定，其原因是（ ）。
 - A. 调零电阻接触不良
 - B. 表头损坏
 - C. 表内整流二极管损坏
 - D. 万用表测阻值的电路有断路情况

- 5、将某低频信号发生器的“输出衰减”旋钮置于 40dB 时，调节“输出细调”旋钮使指示电压表的读数为 20V，平衡式输出，则实际输出电压为（ ）。
- A. 20V
B. 2V
C. 0.4V
D. 0.2V
- 6、如果在功放电路通电情况下连接音箱线，可能出现的问题是（ ），因此要避免这样操作。
- A. 不会发生任何问题，可以这样操作
B. 迅速烧毁功放管
C. 电源断路
D. 音箱线烧断
- 7、在下图所示模拟交流毫伏表刻度盘上，从上向下有四条刻度。第（ ）条刻度为电压有效值的专用刻度。

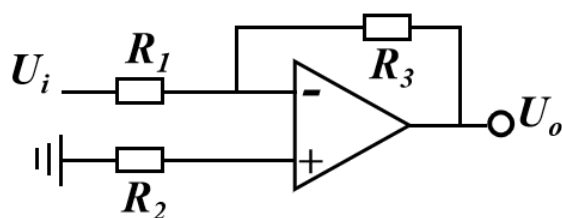


- A. 一、二
B. 三、四
C. 一、三
D. 二、四
- 8、某整流滤波电路观察到的波形如下列各图所示，以下说法中正确的是（ ）。



- A. 整流后的输出电压波形是图（2）

- B. 滤波后的输出电压波形是图（1）
- C. 滤波后的输出电压波形是图（2）
- D. 滤波后的输出电压波形是图（3）
- 9、某电子示波器 X 方向最小偏转因数为 $0.02\mu\text{s}/\text{div}$ ，其屏幕 X 方向可用宽度为 10 格。如果要观察两个完整周期波形，问该电子示波器最高工作频率是（ ）。
- A. 100MHz
- B. 10MHz
- C. 5MHz
- D. 2.5MHz
- 10、电路原理图：在下图所示的反相比值运算电路中，输出电压与输入电压之间的关系为（ ）。



- A. $U_o = -\frac{R_3}{R_1} U_i$
- B. $U_o = -\frac{R_3}{R_2} U_i$
- C. $U_o = -\frac{R_1}{R_3} U_i$
- D. $U_o = -\frac{R_2}{R_3} U_i$

二、仪器准备

- 1、请调整直流稳压电源，在通道 2 设定电压为 12V，限流为 0.05A。（操作直流稳压电源，输出题目预期的电压电流或电流，并调整万用表测量出电压或电流，确认无误后，点完成按钮提交答案。）

- 2、使用函数信号发生器，调节频率为 2KHz、峰峰值为 4Vpp、偏移量为 0V 的正弦波信号并使用 2 号通道输出。（调整信号发生器，输出预期波形到示波器显示屏，确认波形后提交答案。）
- 3、请调整直流稳压电源，在通道 2 设定电压为 15V，限流为 0.1A。（操作直流稳压电源，输出题目预期的电压电流或电流，并调整万用表测量出电压或电流，确认无误后，点完成按钮提交答案。）
- 4、使用函数信号发生器，调节频率为 1.5KHz、峰峰值为 300mVpp、偏移量为 0V 的方波信号并使用 1 号通道输出。（调整信号发生器，输出预期波形到示波器显示屏，确认波形后提交答案。）

三、仿真元器件清点与识别

（在元器件区查找正确的元器件，点击选中，确认无误后，点完成按钮提交答案。）

- 1、请从元器件库中识别【二极管 1N4001】
- 2、请从元器件库中识别【稳压器 CW7812】
- 3、请从元器件库中识别【贴片电阻 10k】
- 4、请从元器件库中识别【色环电阻器 $2400\Omega \pm 2\%$ 】
- 5、请从元器件库中识别【三极管 2N5551】
- 6、请从元器件库中识别【集成电路 LM324】
- 7、请从元器件库中识别【电源变压器 220V 转 9V】
- 8、请从元器件库中识别【瓷片电容器 2.2pF】
- 9、请从元器件库中识别【七段一位共阳数码管（红色）】
- 10、请从元器件库中识别【三极管 3DG6】

四、元器件检测

- 1、请测量电容的电容值



- 2、请测量电阻的电阻值



3、请测量二极管的正向导通压降

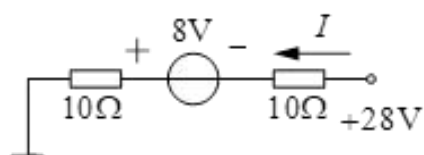


4、请测量电容的电容值

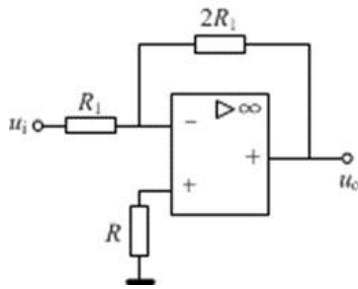


五、电路识别

1、下图所示电路中电流 I 为()

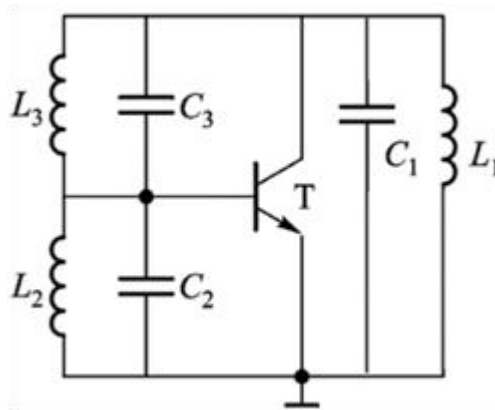


- A. 1A
 - B. -1A
 - C. 1.8A
 - D. -1.8A
- 2、电压负反馈减小 () 电阻，稳定 () 电压。
- A. 输入，输入
 - B. 输出，输出
 - C. 输入，输出
 - D. 输出，输入
- 3、电流负反馈能稳定放大器的 () 电流，并使放大器的输出电阻 ()
- A. 输入信号，提高
 - B. 输入信号，减小
 - C. 输出信号，提高
 - D. 输出信号，减小
- 4、理想运放电路如图所示，若输入信号 $u_i = 1.414 \sin \omega t$ V，则输出电 u_o 为 ()



- A. $-2 \times 1.414 \sin \omega t \text{ V}$
- B. $2 \times 1.414 \sin \omega t \text{ V}$
- C. $-1.414 \sin \omega t \text{ V}$
- D. $1.414 \sin \omega t \text{ V}$

5、 下图是一个三点式振荡器的交流等效电路， 请分析以下哪种情况是否可以振荡

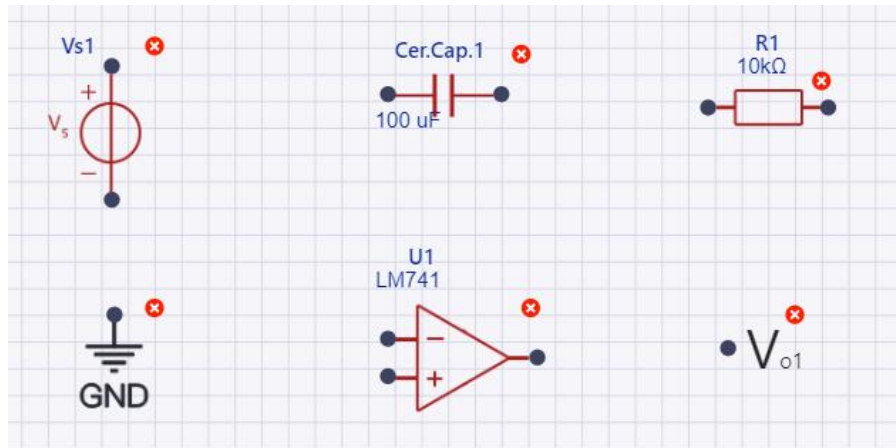


- A. $L_1 C_1 < L_2 C_2 < L_3 C_3$
- B. $L_1 C_1 > L_2 C_2 = L_3 C_3$
- C. $L_1 C_1 > L_2 C_2 > L_3 C_3$
- D. $L_1 C_1 = L_2 C_2 > L_3 C_3$

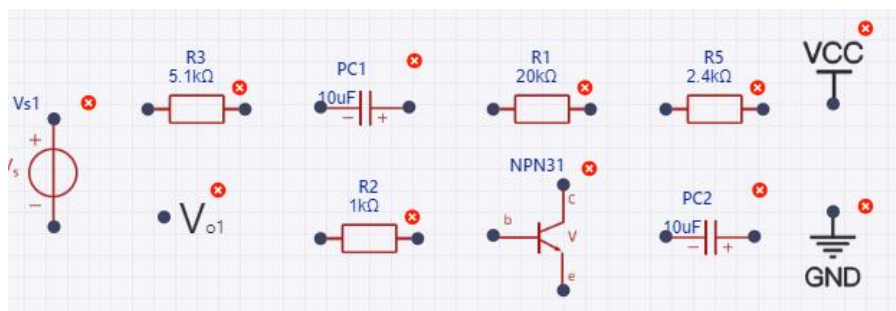
六、绘制电路

(请使用鼠标放置在元器件圆点链接处拖动到另一元器件圆点连接处完成连线, 注意不可直接链接在线上, 否则不算链接成功)

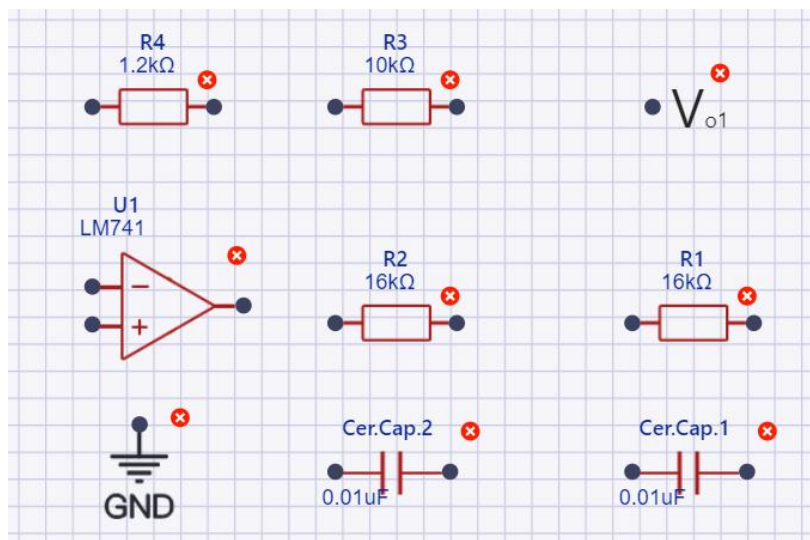
- 1、使用给定元器件, 画出微分电路。



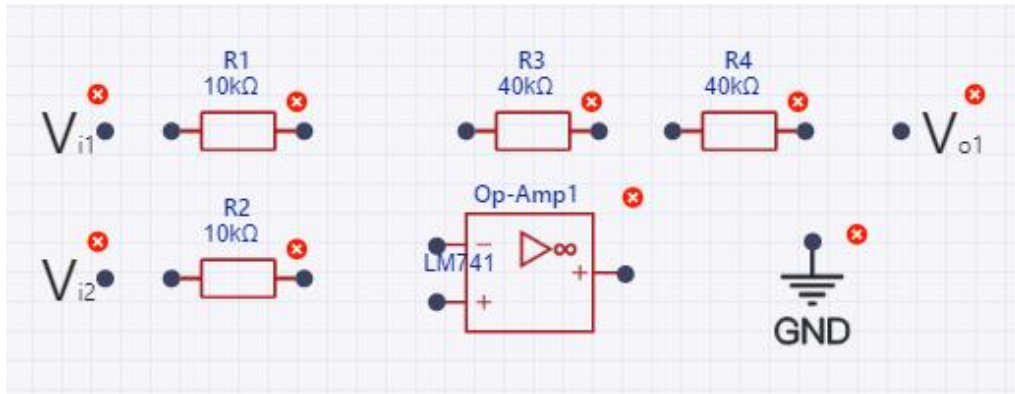
- 2、使用给定元器件, 画出共集电极放大电路。



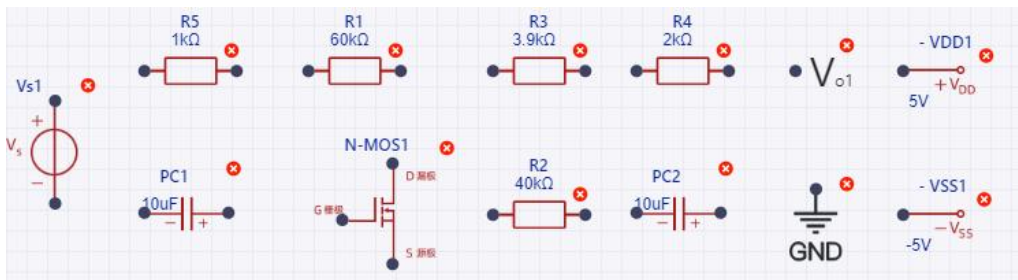
- 3、使用给定元器件, 画出 RC 振荡电路。



- 4、使用给定元器件, 画出减法电路。

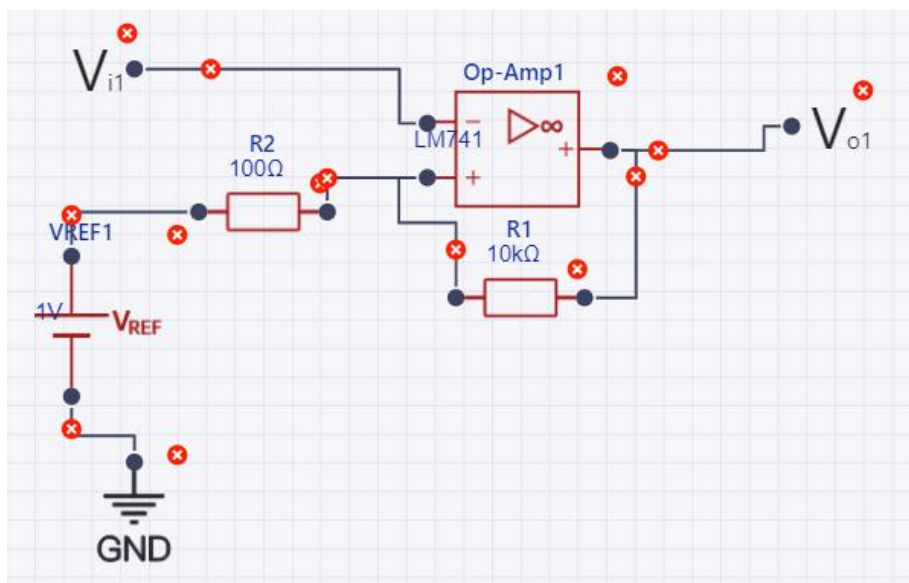


5、使用给定元器件，画出带源极电阻的 NMOS 共源极放大电路。

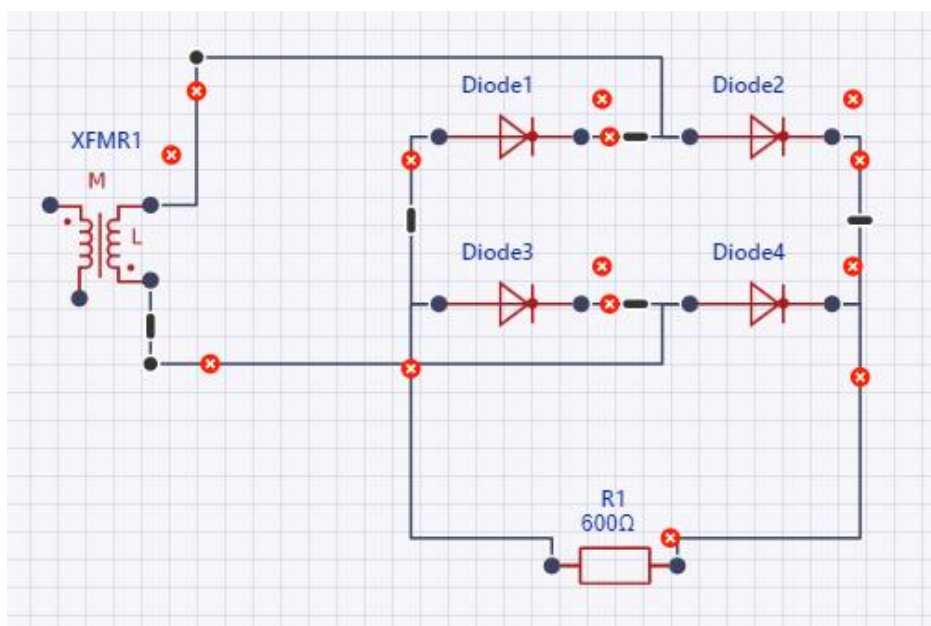


七、电路排障

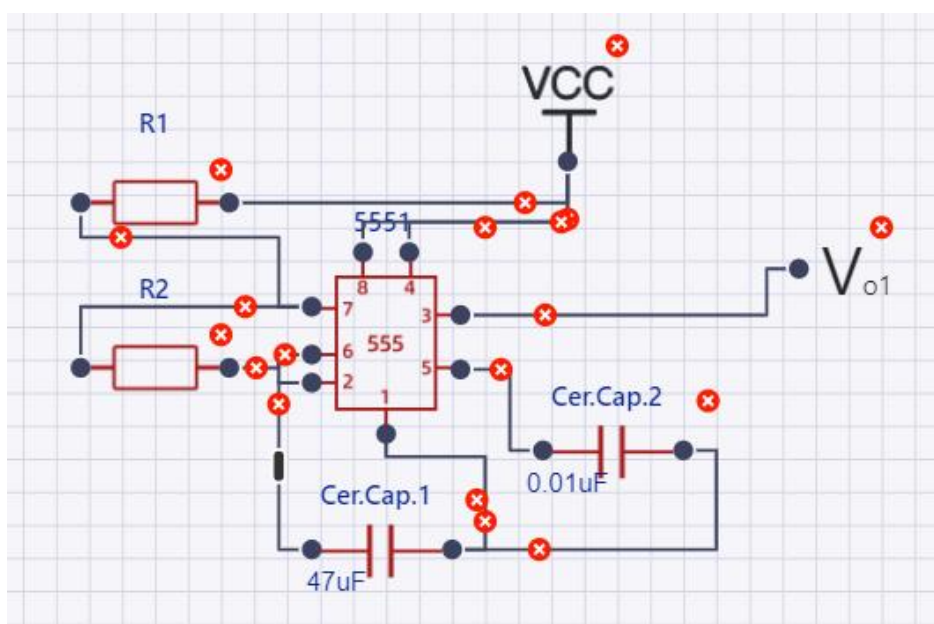
1、下面是一幅迟滞电压比较器电路，请跟据所学知识找出问题并恢复。



2、下面是一幅单相桥式整流电路，请跟据所学知识找出问题并恢复。

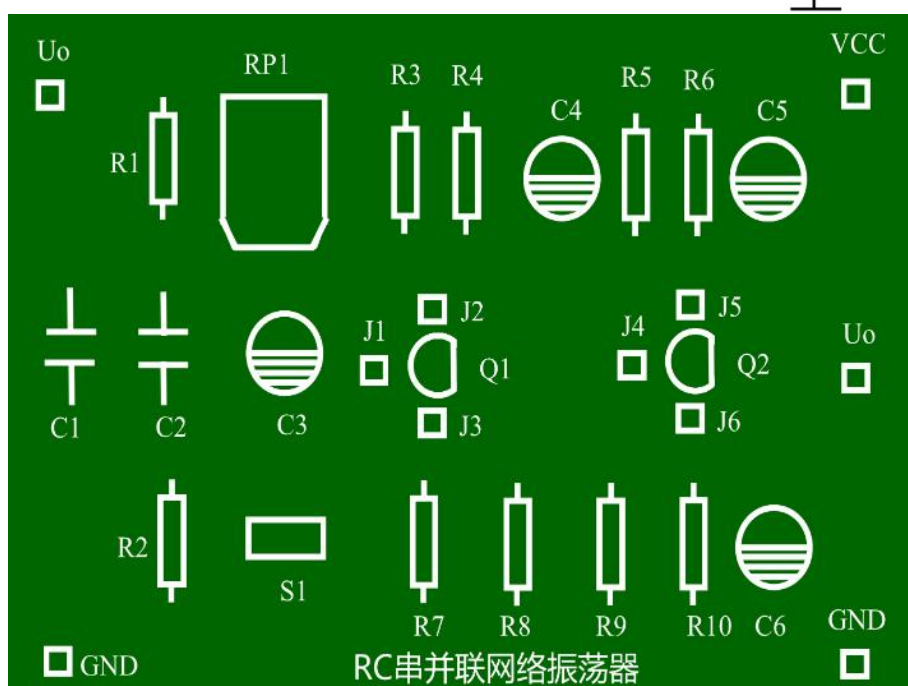
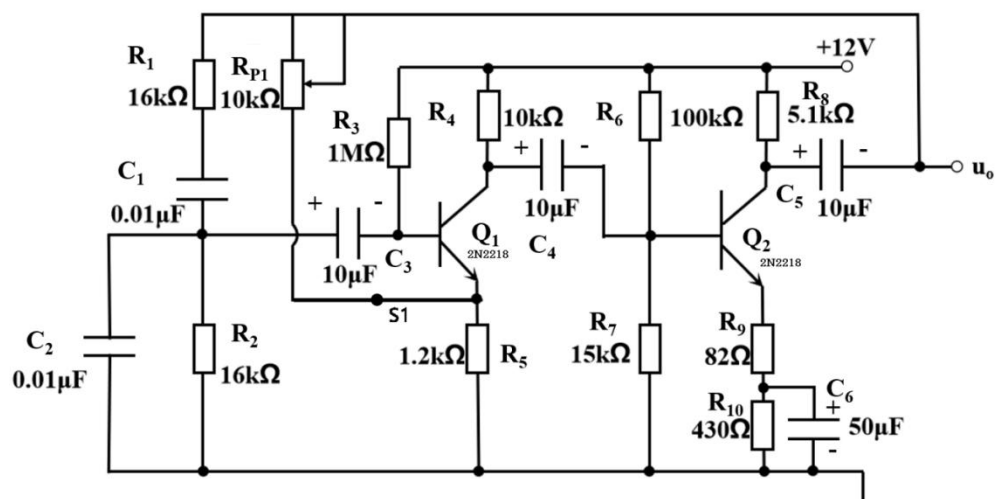


3、下面是一幅 555 组成多谐振荡器电路，请跟据所学知识找出问题并恢复。



八、元器件装配

请根据电路图，从下列左侧元器件区域拖动对应元器件到右侧电路板中的蓝色待放置区域中完成电路板的装配（输入输出和测试点用单排插针，开关使用跳线帽代替）。请按电路装配工序操作。



九、焊点工艺

1、 请问图中焊点属于什么错误？ ()



A. 漏焊

- B. 虚焊
- C. 毛刺
- D. 飞边

2、请问图中焊点有几处错误？（ ）



- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

3、请问图中焊点有几处错误？（ ）



- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

4、下列哪个选项的焊接顺序规则描述不准确？（ ）

- A. 从小到大
- B. 从低到高
- C. 从重到轻
- D. 从里到外

5、下列不属于焊点缺陷的是？（ ）

- A. 冷焊

- B. 绕焊
- C. 虚焊
- D. 桥接

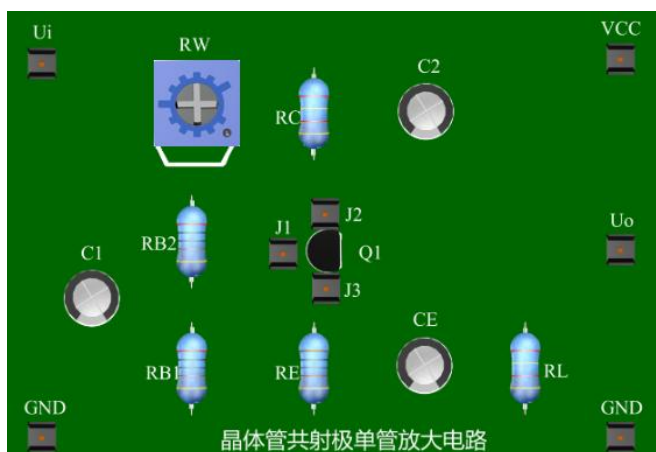
十、电路功能检测与调试

1、测试二极管的正向伏安特性



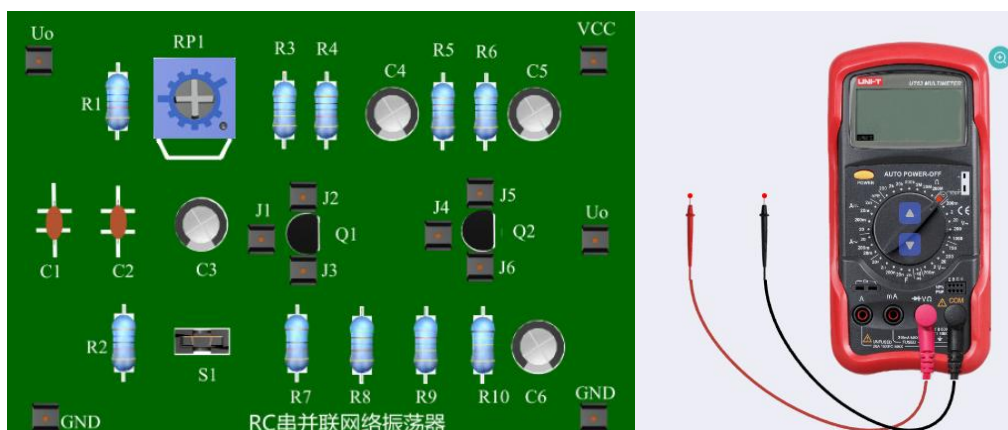
默认 Vcc 已接通 3V 电源，改变滑动变阻器的阻值，缓慢增加电压，使 J7、J8 间电压在 0.30~0.60V 之间变化，连接 J5、J6 测出电流值。(保留小数点后两位)电压 0.418V 时，电流为__mA；电压 0.475V 时，电流为__mA；电压 0.570V 时，电流为__mA；电压 0.601V 时，电流为__mA。

2、晶体管共射极单管放大电路调试静态工作点



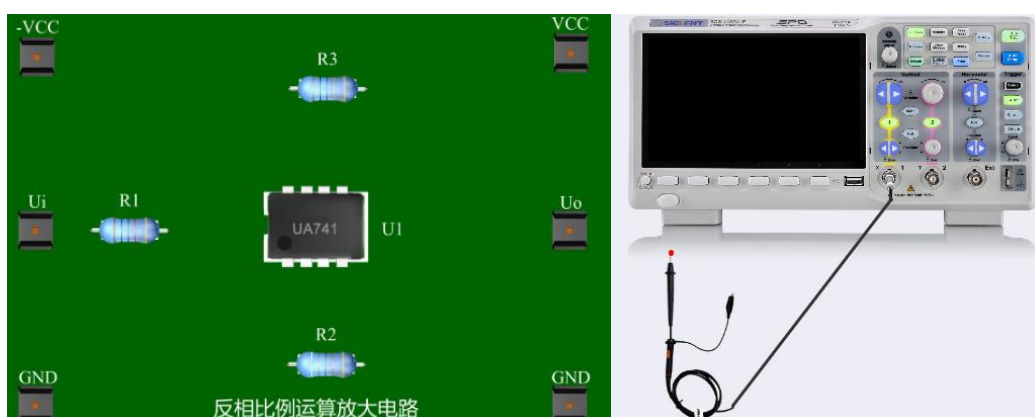
系统默认已接通+12V 电源，调节 RW，使 J3 测试点 $V_E=2.0V$ (即 $I_C=2.0mA$)；输入信号默认 U_i 断开。用万用电表测量 J1 测试点 V_B 的值为__V， J2 测试点 V_C 的值为__V， V_{BE} 的值为__V， I_c 的理论计算值为__mA。（保留小数点后两位）

3、RC 振荡器静态工作点的测量



保持 R_{p1} 不变，测量放大器静态工作点及电压放大倍数。Q2 三极管 J6 测试点 VE 为__V，J4 测试点 VB 为__V，J5 测试点 VC 为__V。（保留小数点后两位）

4、集成运算比例放大器反比例运算电路



系统默认已接通 $\pm 12V$ 电源，同相输入端接地，反相输入端 U_i 输入 $f=1kHz$, $v_{pp}=0.5V$ 的正弦交流信号，用示波器观察分别测量点 U_o 波形和输入端 U_i 波形的相位关系（备注：使用示波器单一通道 CH0），输入 U_i 的波形图为（示波器截图）？输出 U_o 的波形图为（示波器截图）？

3.0~3.9	0	0	0	1	1	1	1	1	1
4.0~4.9	0	0	0	0	1	1	1	1	1
5.0~5.9	0	0	0	0	0	1	1	1	1
6.0~6.9	0	0	0	0	0	0	1	1	1
7.0~7.9	0	0	0	0	0	0	0	1	1
8.0~8.9	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9.0~10.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(2) 电路调试

1. 检查 NE555(U6) 的 pin3 生成方波 2.4 khz (容许误差 $\pm 20\%$) 。
2. 测试 TP1, VR1 电压调节范围从 0V 至 10V。
3. 根据 TP 电压从 0v 到 10v, FND 显示 0-9。
4. 通过 FND 的数字检查 LED 亮度的变化.
5. 通过 FND 的数字检查 Q1(TIP41)引脚 2 上的占空比。

二、电路检修与故障排除

电路设置了两个故障，选手完成焊接装配后，对线路板进行检修排故。

故障排除后在答题纸上完成检修记录。

模块 C：电子电路设计（25 分）

根据赛场给出的原理图文件，要求选手在该目录下建立以“GS-xx-xx”（第一个 xx，2 位数字，即竞赛队的场次；第二个 xx，2 位数字，即竞赛队工位号）命名的文件夹，用于存放下面任务中完成的文件，产生的 PCB 各类文件命名为“类型名 + 场次 + 工位号”。

1、创建元件库

使用 Altium Designer22 软件新建 PCB 封装库。完成自复位按键元件的 PCB 封装制作，元件封装参数如图 1 所示。（比赛时裁判会对具体参数进行调整）

要求：（1）焊盘的水平间距：5.0mm；焊盘的垂直间距：12mm。

（2）焊盘 Hole Size：1mm； X-Size：3mm； Y-Size：3mm。

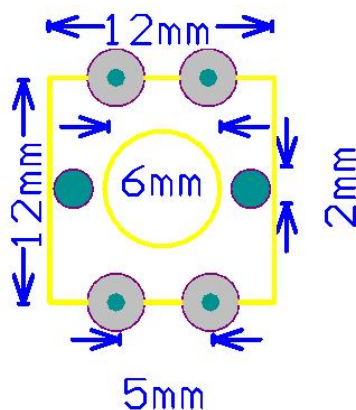


图 1 自复位按键元件封装参数示意图

2、设计电路板

根据题目给出的原理图，应用 Altium Designer22 软件完单片机 C8051F340—AT89C51 转换接口电路的 PCB 设计。主要包括比赛指定型号的单片机、JTAG 调试接口、5V/3.3V 转换电路三个电路模块，将 TQFP-48 封装的 C8051F340，加上 Header 5X2H 封装的 JTAG 调试端口及 5V/3.3V 转换电路，要求所设计的 PCB 完成制做后能插入到比赛指定封装的插座中。

电路原理图 2 所示，具体单片机封装参数如图 3 所示。

要求：

（1）电路板尺寸不大于 22x55mm（宽 X 高），在 PCB 板中标出实际绘制区域尺寸（宽 X 高）；

（2）信号线宽 0.127mm，VCC 线宽 0.254mm，GND；线宽 0.254mm；

- (3) 最小间隙：0.2mm，最小通径：0.8mm 和 0.3mm 的孔；
- (4) 在丝印层做标识：在 P1、P2 连接插件对应位置标出+5V、GND。在 JTAG 调试端口对应位置标出+3.3V。在 PCB 电路板边界外侧注明自己的工位号。
- 注意：此处参数为格式模板，比赛中使用的具体参数，将由裁判确认。

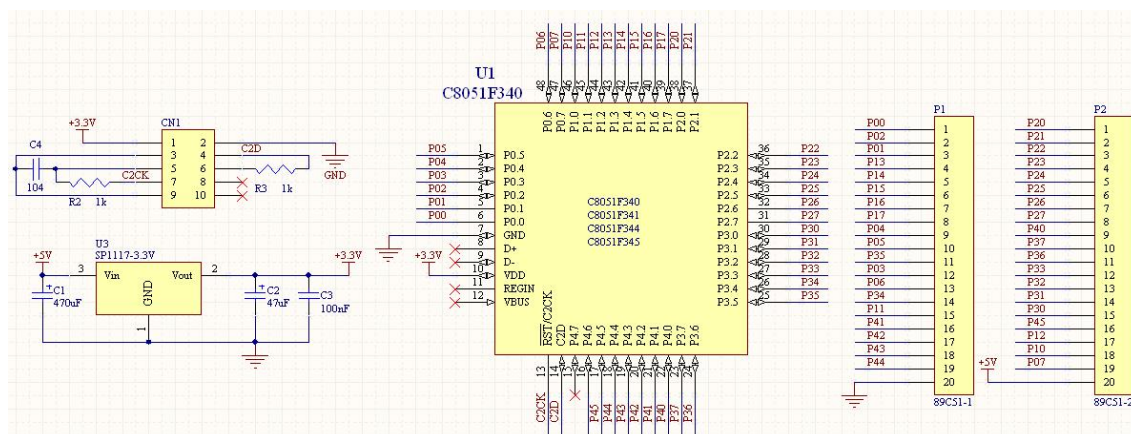


图 2 C8051F340—AT89C51 转换电路

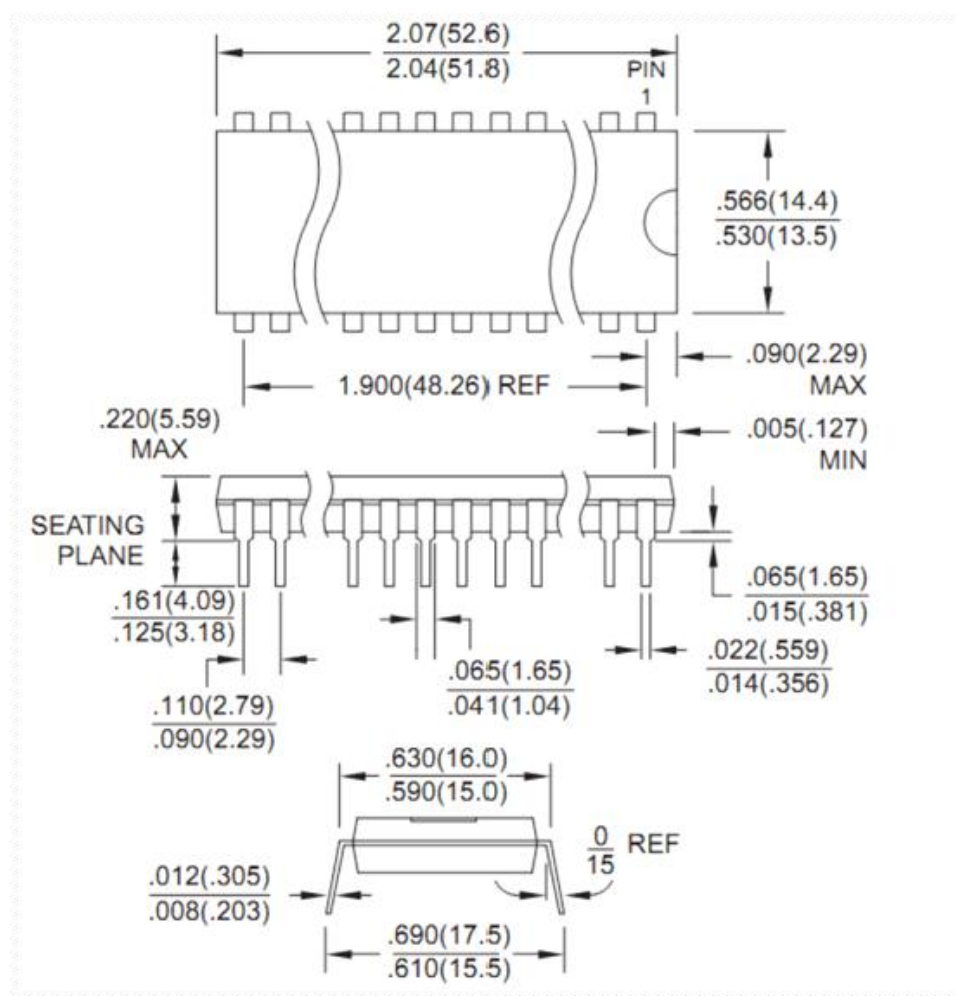


图 3 AT89C51 单片机 DIP40 引脚封装尺寸

模块 D：程序设计与开发（20 分）

一、多功能智能物流仓储系统搭建

在现代仓储物流中，自动化和智能化的重要性日益凸显。本系统模拟了一个多功能智能物流仓储系统，能够自动识别货物颜色、计数并进行分类存储。

- 1、请根据多功能智能物流仓储系统的相关说明，选择所需要的控制模块、传感器和执行器，搭建智能仓储系统，并使其能够独立运行程序。
- 2、请在赛场提供的图纸上画出系统的模块接线图。

二、模拟系统的相关说明

系统整体框架如图D-1所示。

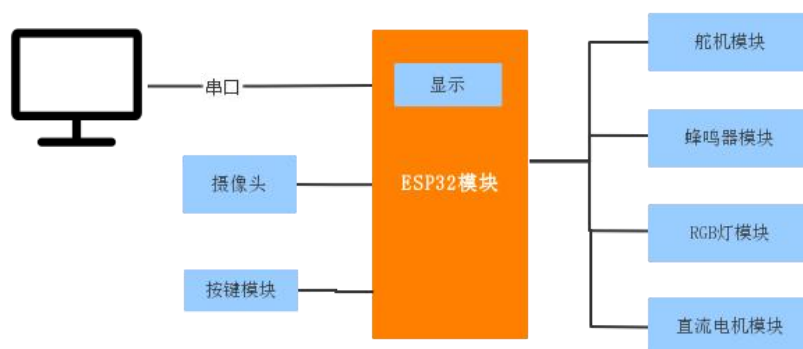


图 D-1 系统整体框架

- 1、ESP32 主机模块
作为系统的中心处理单元，负责整合各传感器的数据，执行程序代码，控制其他模块工作，以及与通用扩展板的接口连接。
- 2、通用扩展板
为 ESP32 主机模块提供额外的接口和电路保护，方便连接多个传感器和执行模块。
- 3、按键模块
允许用户手动输入控制信号，如启动/停止测量、确认警报等操作。
- 4、CMOS 摄像头
捕捉实时图像数据，用于识别传送带上物品的颜色。
- 5、蜂鸣器模块
在系统检测到异常环境参数时发出声音警报，辅助 RGB 彩灯模块进行状态指示。
- 6、RGB 彩灯模块

根据不同环境状态或系统警报，显示不同颜色的光，直观表示系统状态。

7、舵机直流电机

根据颜色传感器的识别结果，控制分拣机构将物品分类存储。

三、模拟系统程序编写

参赛选手完成程序编写后，需将程序下载到 ESP32 主机模块中独立运行，并与各传感器和执行单元协同工作。

1、系统初始化

- ESP32 主机模块初始化：设定串口通信参数，波特率设为 9600bps，数据位 8 位，停止位 1 位，无校验，初始化 OLED 显示屏并显示“Smart Warehouse System Initializing...”，背景黑色，文字白色，字体大小 scale=2。
- CMOS 摄像头自检：在系统启动时进行自检，通过 LED 指示灯的闪烁来表示自检进程，自检完成后 LED 常亮表示就绪状态。
- RGB 彩灯模块检测：自检时显示白色光，确认模块正常工作后关闭，准备根据物品分类指示颜色。

2、颜色识别与物品分类

- 颜色范围定义：预设系统能识别的颜色类型为红色、蓝色、绿色，以及未知颜色。
- CMOS 摄像头识别物品颜色：系统循环检测传送带上的物品，一旦识别到上述预设颜色之一，摄像头捕获物品图像，分析并确定物品颜色。
- 颜色信息输出：通过串口输出格式化的颜色信息“Color Detected: [红色/蓝色/绿色/未知]”，并在 OLED 显示屏上显示同样的信息，同时 RGB 彩灯模块点亮对应颜色。

3、用户交互与控制

- 用户交互界面：通过按键模块，用户可指示系统开始或停止物品分类，系统将这些操作反馈显示在 OLED 屏幕上，并通过串口发送操作状态。
- 模式切换指示：用户通过按键模块切换系统模式（自动/手动），OLED 显示屏应更新显示当前模式“Auto Mode”或“Manual Mode”，并通过 RGB 彩灯模块以蓝色（手动）或绿色（自动）背景光明确指示当前模式。

四、系统功能

1、自动分类存储功能

分类逻辑

- 在自动模式下，ESP32 主机模块接收摄像头传来的颜色识别结果，根据颜色指示舵机直流电机将物品推向对应的存储区。

分类完成反馈

- 每次分类动作完成后，RGB 彩灯模块绿色闪烁三次，蜂鸣器发出短促的提示音，OLED 显示屏更新显示“Item Sorted: [颜色]”，并通过串口发送“Item Sorted: [颜色]”信息。

2、异常情况检测与响应

异常情况逻辑

- 如果摄像头检测到非预设范围的颜色（未知颜色），系统认定为异常情况，立即停止分类动作。

异常状态指示

- 在异常状态时，RGB 彩灯模块红色闪烁，蜂鸣器发出连续的警告音，OLED 显示屏显示“Error: Unidentified Color Detected”，同时将错误信息通过串口发送。

3、手动操作与反馈

手动操作逻辑

- 在手动模式下，用户通过按键指令直接控制舵机直流电机，手动选择物品的分类方向。

手动操作完成反馈

- 手动操作完成后，系统通过 RGB 彩灯模块蓝色闪烁和蜂鸣器的双声提示音来确认操作完成，并在 OLED 显示屏显示“Manual Operation: [颜色] Complete”，通过串口发送相同信息。

4、串口通信规约

串口通信配置如下表 1 所示：

表 D-1 通信配置

波特率 (bps)	数据位 (bit)	停止位 (bit)	起始位 (bit)
9600	8	1	1

通信帧格式如下表 2 所示：

表 D-2 串口通信帧格式

名称	帧头	命令	帧尾
标识符	0xAA	自定义	0x55