

河北省第一届职业技能大赛-电子技术项目（国赛）样题

模块	模块名称	时间	配分
0	工作组织与管理	分布在以下模块中	10
一	电路原理设计/PCB设计	3小时	25
二	电子产品组装与调试	2小时	20
三	电子技术程序设计	3小时	25
四	故障查找与检修	2小时	20
	总 计	10小时	100分

注：本项目试题采用封闭式命题，所有题目信息在比赛现场公开。此样题结构、竞赛时间、分数比例、技术要求与比赛试题一致，样题内容与比赛试题内容没有关联性，仅做技术准备和训练参考。

模块一 电路原理设计/PCB设计

自动小车控制电路的设计

任务简介

本硬件设计项目考察参赛者的以下技能：

- 1、按照给定的原理图和任务书,使用Altium Designer（版本号19以上）工具设计产品电路。
- 2、Altium Designer（版本号19以上）工具设计印制电路板。
- 3、操作时间：分三段进行1+2小时，共3小时。

任务描述

某客户提出设计需求如下：要设计制作一个自动小车，首先就是要用Altium Designer软件设计绘制一套原理图。然后根据原理图设计相应的PCB电路板，并且将加工好的电路板进行组装、焊接与调试，按要求完成原型线路板的开发与设计任务。

本任务已经完成了部分设计，你只需要按以下要求进行补充完善：

1. 在1个小时内完成3个部分电路的设计，仅能够使用零件清单里的元件进行设计，并不需要使用清单里的所有元件。
2. 原理图设计完毕后，根据自己设计的原理图或参照裁判提供的参考原理图在2个小时内按要求设计PCB文件。

注意：比赛开始后1个小时选手必须将原理图文件上交给裁判指定地点，然后领取参考原理图后再进行下一步工作，未按时上交原理图将被视为弃权。

使用Altium Designer软件设计电路原理图和印制电路板图。

选手不能够使用电路模拟仿真工具。

完成设计后，请使用赛场指定的方式上交选手的电子文档，设计成果由工作人员打印并由选手确认签字。

- 备注：

选手需在D盘目录下用“工位号”为名建立文件夹，如“A01”；再将绘制及设计的所有文件均存入该文件夹中，裁判工作将针对此文件夹中的内容进行。

完成后请选手提交下列文件：

选手必须为加工 PCB 板创建 Gerber和NC钻孔（Drill）文件及BOM。

原理图设计要求

设计要求及功能简介

在已提供的部分原理图的基础上，利用元件清单里的元件进行设计，满足任务书中提出的相关功能要求。电路方框图如下：

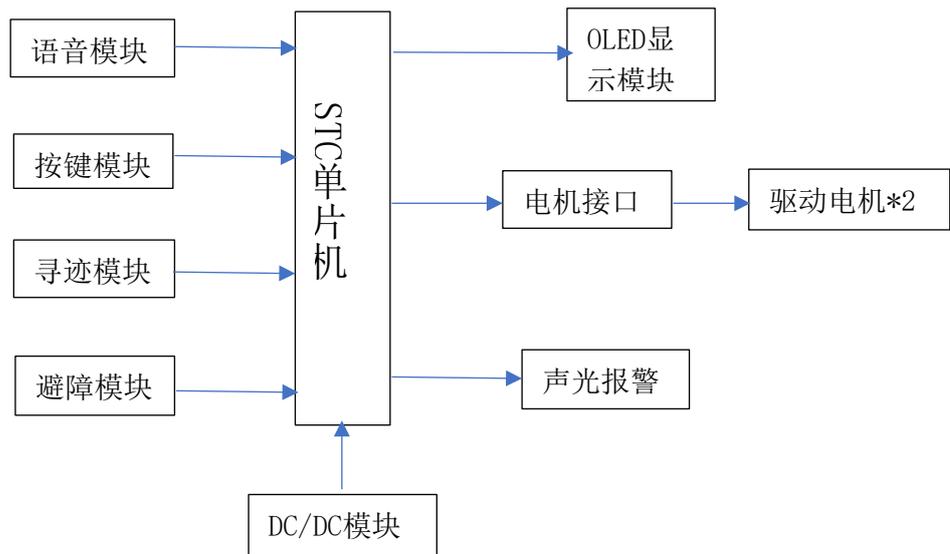


图1、整体电路原理框图

设计1

利用元件清单中的元件，根据芯片数据手册，设计DC/DC降压电路，要求输出电压 $V_{CC}=5V(\pm 5\%)$ ，设计LED发光二极管电源输入输出指示电路。

(电源电压12V，使用LM2596-ADJ设计5V输出的降压电路，样题中需要的芯片资料自行下载)

设计2

利用元件清单中的元件，根据芯片数据手册，设计语音模块接口电路，选手自己制作语音模块的原理图元件库。

(结合模块资料制作模块封装库，合理设计模块与单片机之间的接口。样题中需要的模块资料自行下载)

设计3

可根据实际情况增加的设计(可能与PCB装配无关)
此部分设计与绘图要求选手在1小时(60min)内完成。

元件清单(示例) *清单中并非所有元件都用于电路设计。

序号	名称	参数	封装	数量
1	电容	0.01-0.1uF	0805	若干
2	电解电容	100uF	1206	若干
3	电解电容	470uF	10*10.5	若干
4	电阻	1-100K	0805	若干
5	发光二极管	红、蓝	0805	若干
6	接口插座	2-10P	HDR1*x	若干
7	集成电路	LM2596-ADJ	TO263-5	1

8	功率电感	68uH	CDRH104R	1
9	按键	贴片轻触	3*6*2.5	若干
10	二极管	SS34	SMB	1
11	二极管	1N4007	SMA	若干
12	语音识别模块	LD3320	模块接口见资料	1
13				

PCB设计要求

1. 按照语音模块资料的数据，制作语音模块封装库。
 2. PCB为双面板，长宽要求：5000mil*4000mil之内。
 3. 布局要求，所有元件放置在顶层，电源接口、传感器接口、电机接口位于板子边缘，OLED位于板子左上部位，按键位于板子左下部位，DC/DC电路尽量远离单片机芯片，其余元件布置在适当位置，整体布局应满足行业习惯。元件间距 $\geq 10\text{mil}$ 。
 4. 布线要求，布线间距 $\geq 8\text{mil}$ ，整板线宽8mil，+12V电源线宽60mil，+5V电源线宽40mil，GND线宽40mil，电流较大的布线宽度12-40mil由选手自行处理。注意：与元件连接部分的线宽不能超过引脚宽度。
 5. 板子四角放置孔径160mil的固定孔，固定孔中心距边界120mil，板子四角为半径129mil的圆弧形状。
 6. 双面覆铜，覆铜覆盖GND，轨迹宽度8mil，栅格尺寸8mil，覆铜与焊盘间距12mil。
- 此部分设计要求选手在2小时（120min）内完成。

模块二 电子产品组装与调试

任务描述

使用场地提供的元件，在给定的线路板上进行手工焊接，完成焊接后通电调试，使其达到预定的功能。

焊接要求：

参照IPC-A-610E标准焊接组装线路板。

焊接过程中选手有两次申请更换元件的权力，更换元件将被扣分。

调试要求：

1. 接通电源，12V、5V指示灯点亮，OLED分两行显示“电子技术”“国赛”，2秒之后显示“巡线模式”。
2. 按下设置按键，OLED依次显示“避障模式”、“跟踪模式”、“巡线模式”，小车运动方式与显示内容相同。
3. 按下按键1，双电机运转，按下按键2，电机停止。
4. 说出“启动”，双电机运转，说出“左转弯”，左电机停止一段时间，然后继续旋转，说出“停止”，电机停止。
5. 在避障模式下，调避障距离为10cm。

此模块的任务要求选手在2小时（120min）内完成。

模块三 电子技术程序设计

开发环境

使用以C语言为基础的嵌入式产品编程：MCU为STC15W4K32S4单片机，集成开发环境为MDK4.2及以上版本，下载器为USB转串口下载线。

任务简述

某温湿度控制设备需要具备下列功能，实时显示温湿度及万年历数据，可以设置温湿度控制的上下限，可以设置万年历数据，在温湿度超过预设范围时，输出报警信号并启动外围设备进行调解。

（样题中的编程载体由选手自行解决）

编程要求

针对温湿度控制设备，在已经搭建好的框架下，按如下要求编写控制程序：

1. 编写LCD12864主菜单程序，分四行显示“温度：xx.x℃”、“湿度：xx.x%”、年月日“xxxx.xx.xx”、时分秒“xx.xx.xx”。
2. 编写LCD12864设置菜单程序，用于设置温湿度报警值及万年历，分四行显示“温度：xx.x-xx.x”（温度上下限）、“湿度：xx.xx-xx.xx”（湿度上下限）、“xxxx.xx.xx”（年月日）、“xx.xx.xx”（时分秒）。按键分配由选手决定。
3. 当温湿度超过上下限时启动声光报警电路，并通过继电器输出相应的控制信号。报警信号可以通过按键关闭。
4. 自定义扩展功能。

此模块的任务要求选手在2小时（180min）内完成。

模块四 故障查找与检修

任务描述

针对给定的设备进行故障查找与检修（样题中的故障设备选手自行确定）。

故障设备上存在5个显性或隐性故障，故障类型包括开路、短路（不会引起周边电路烧毁）、极性用错或错焊等，故障元件主要为2-3引脚器件。

设备操作说明书会在附近中给出。

任务要求：

1. 借助场地提供的仪器仪表，查找5处故障。
2. 在给定的文档中记录故障现象、故障部位（元件）、判断依据（文字描述、测量的数据或波形等）。
3. 修复故障（如需更换元件，向裁判申请并填写记录表）。

此模块的任务要求选手在2小时（120min）内完成。