

题目一：步进电机自动窗帘

要求：

初始时为自动模式，用光敏电阻检测环境光线，若环境光线低到一定程度，则自动关闭窗帘。根据环境光线的强弱，控制窗帘的开度。

按键切换自动和手动模式。

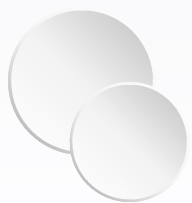
手动模式按开或关，电机相应做正反转，当按下“停止”按键时，电机停下来。

按键：开（正转）、关（反转）、停。

LCD显示当前窗帘状态。

专业技能综合训练

电子类专业综合技能训练



课程设计目的

进行一个完整的单片机类产品设计综合训练，需要用到以下已学知识：

- ①单片机原理及应用；
- ②使用Altimu Designer软件进行原理图设计；
- ③PCB图设计；
- ④PCB制版：热转印、腐蚀、钻孔、焊接；

地点：同城319--321

评价标准（学分：4分）

每个人最终得分 =

$$\text{个人得分（通用的功能）} \times 40\% \\ + \text{小组得分} \times 60\%$$

分组：3人/组，自由组合，起组名，确定组长。

否决项：不请假缺席2个半天及以上，不及格。

评价标准

每周讲解和答辩，获小组分，分值分布如下：

第1周--各小组派代表上台**讲解原理及方案设计**。

【占20%】

小组分 = 老师分 × 40% + 各小组打分的平均分 × 60%

第2周--上台**讲解原理图 + 软件设计框图**。 **【占20%】**

小组分 = 老师分 × 40% + 各小组打分的平均分 × 60%

第3周--上台**讲解当前进展情况、所遇到的问题及对策**。 **【占20%】**

小组分 = 老师分 × 40% + 各小组打分的平均分 × 60%

第4周--**答辩**。 **【占40%】**

三位老师打分。

模拟真实产品设计过程

根据功能要求，进行产品化设计，主要有以下过程：

- ①方案设计、器件选型；
- ②查资料弄懂原理的基础上，进行方案设计；
- ③编写产品功能需求规格书；
- ④设计原理图、PCB板图；
- ⑤设计单片机软件；
- ⑥焊接电路板；
- ⑦调试电路、软件硬件联合调试功能；
- ⑧写总结报告。

专业综合技能训练基本流程

方案设计 → 器件选型 → 硬件原理图设计 → 软件设计
→ PCB设计 → PCBA制作 → 软件和硬件联合调试 → 产品
功能性能测试 → 设计文档输出。

原则

与以往上课的老师讲，学生听的模式不同，专业技能综合训练，是在以往学习的电子技术基础上，模拟真实的产品设计过程，进行的综合的训练，所以主体转变为：学生。

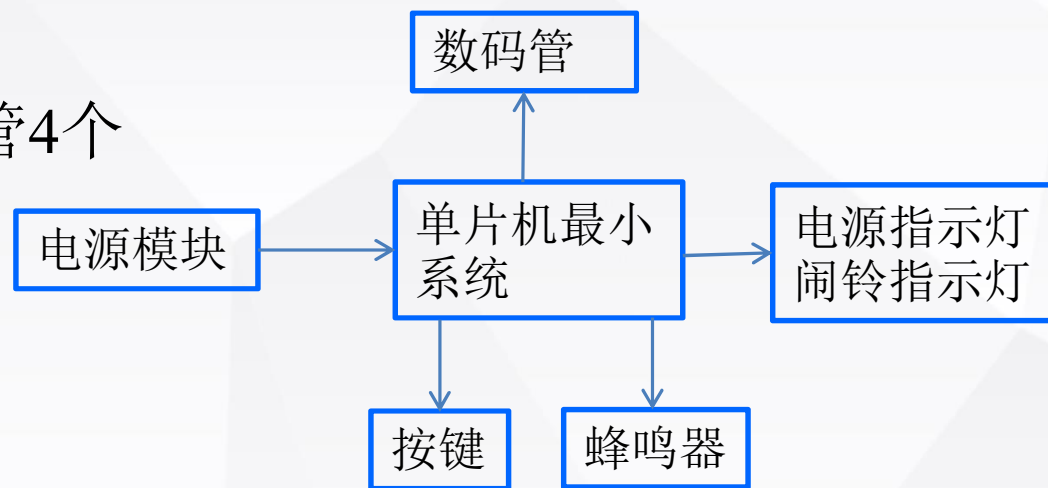
角色转换

老师	布置任务
学生	自己查资料→弄懂原理→产品化设计
老师	检验阶段性的设计过程； 检验最终设计成果。

通用设计任务

系统组成

- ① 单片机最小系统
- ② 显示模块：LED、数码管4个
- ③ 按键：6个；
- ④ 声音模块
- ⑤ 电源模块



2、通用功能

秒表功能：显示分和秒（mm:ss），按开始键计时开始，按停止键计时停止。默认为秒表功能，按模式键可选择秒表功能和时钟功能。

简易时钟功能：①显示小时和分钟（hh:mm）；②设置初始时间；③设置闹铃时间；

3、按键说明

[1] 6键，采用行列式扫描方式

[2] 定义：

秒表功能：启动(对应时钟功能的set键)，停止(对应时钟功能的enter键)；

时钟功能： 设置Set，加Add，减Sub，确认Enter，Right可右移选择要设置的位。

[3] Mode键： 工作模式切换：秒表、时钟、学号。

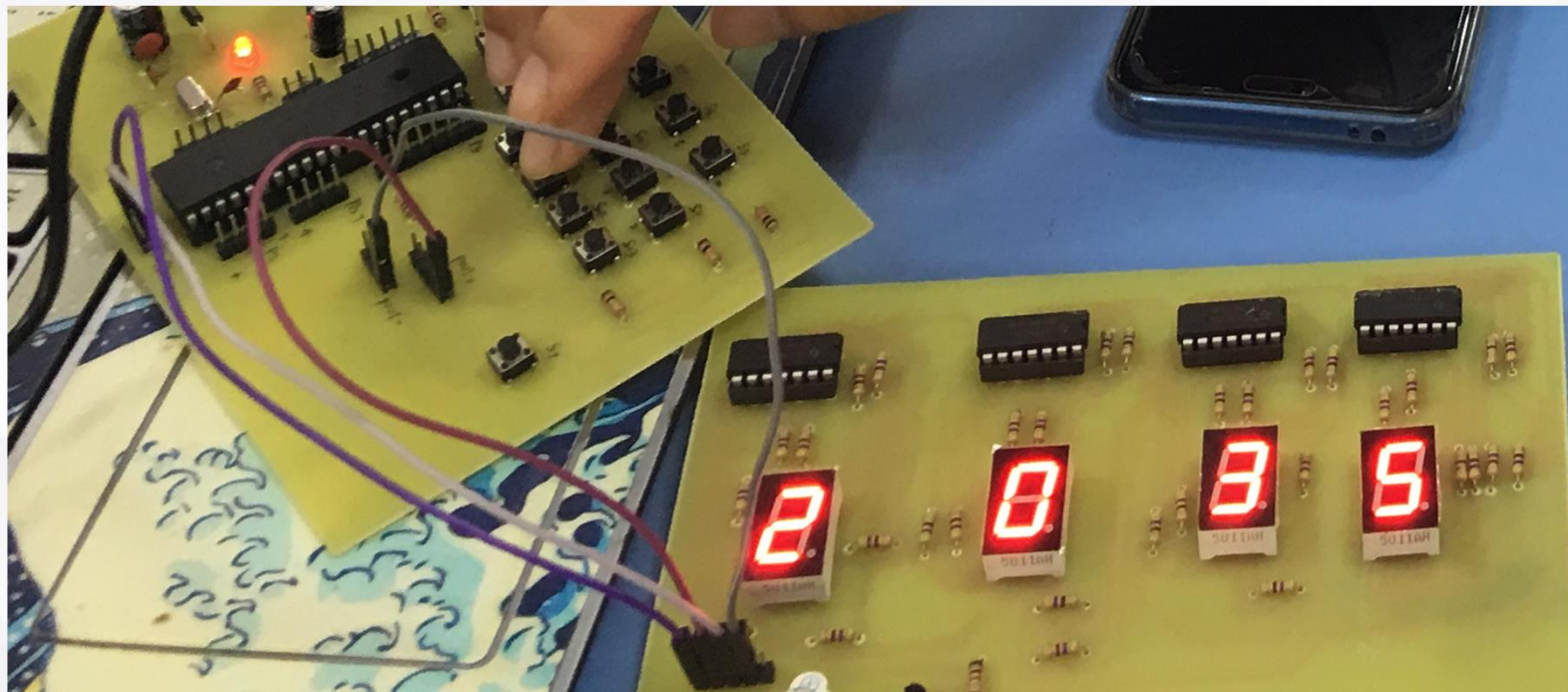
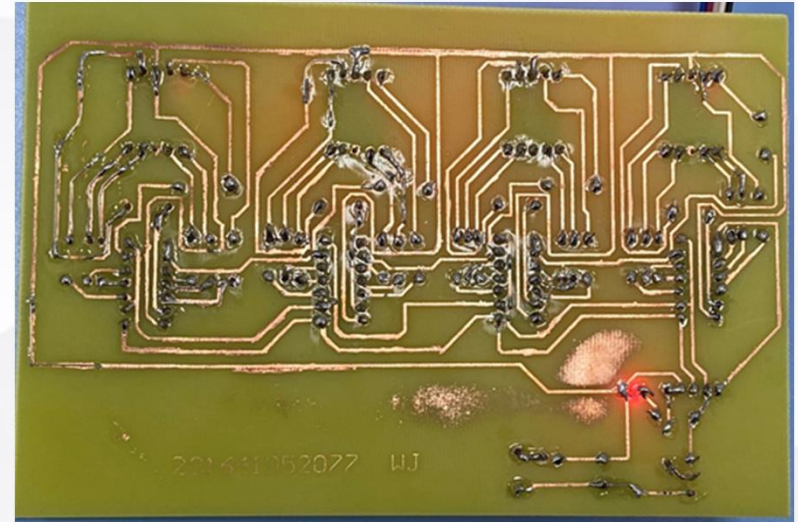
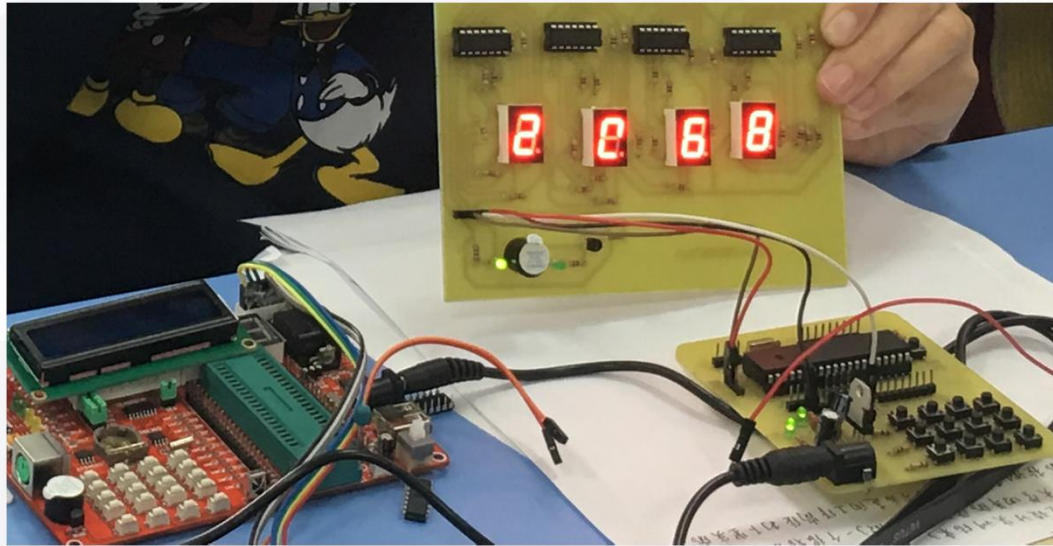
通用设计任务

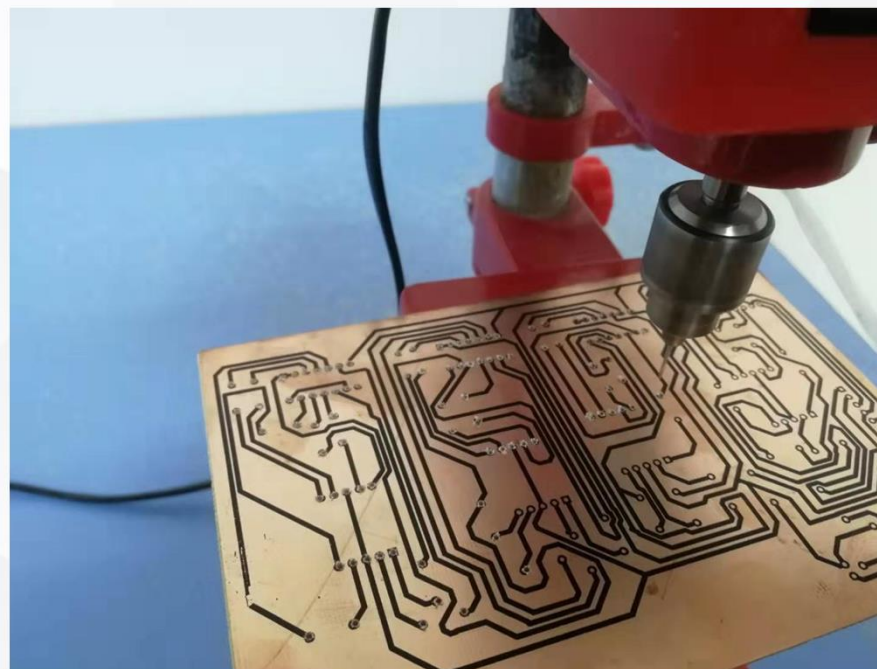
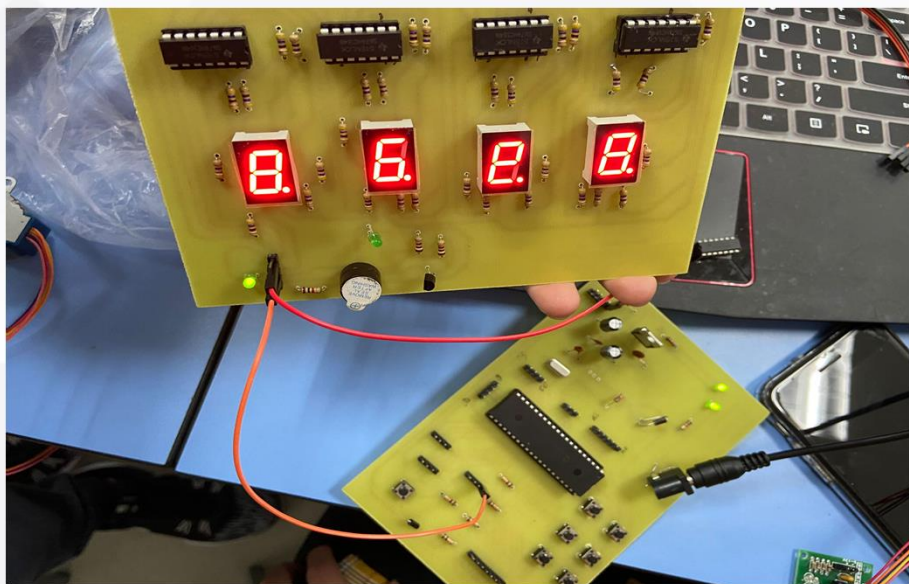
4、数码管显示说明

- [1] 4位，共阴，静态，74HC164。
- [2] 上电初始化：秒表模式，“00:00”
- [3] 进入设置模式时，选中的位闪烁，按Add和Sub可输入数字，Right可右移选择要设置的位
- [4] 按Enter，完成设置。

除上述通用功能要求之外，还要求：

- ① 编写程序，在自己制作焊接的PCB板上显示个人学号后4位；
Mode键切换三种模式：秒表、时钟、学号。
- ② **PCB上务必清晰加上学号**，否则不予验收。





小组设计任务

题目一：步进电机自动窗帘

初始时为自动模式，用光敏电阻检测环境光线，若环境光线低到一定程度，则自动关闭窗帘。根据环境光线的强弱，控制窗帘的开度。

按键切换自动和手动模式。

手动模式按开或关，电机相应做正反转，当按下“停止”按键时，电机停下来。

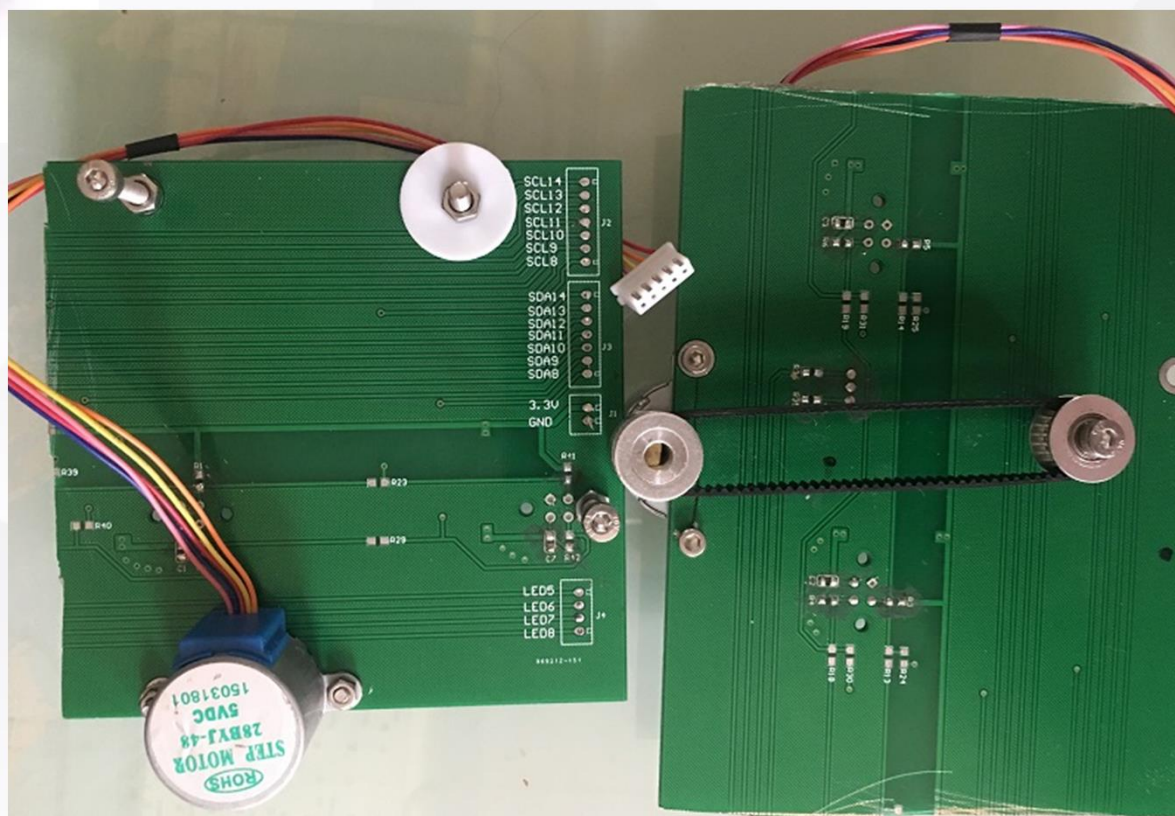
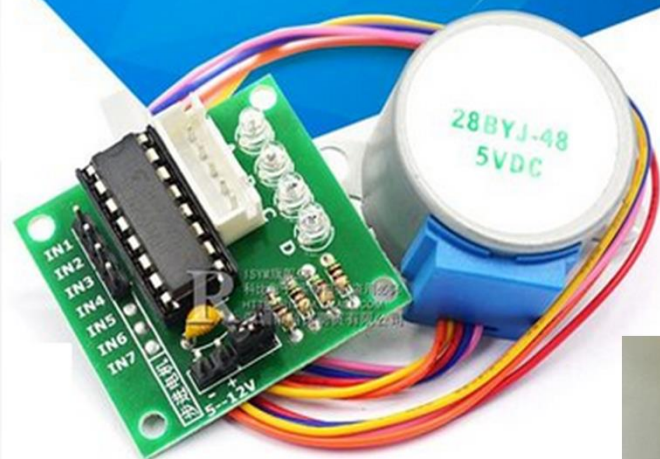
按键：开（正转）、关（反转）、停。

LCD显示当前窗帘状态。

5V 步进电机+驱动板

直接接插 方便使用

拍1件1套

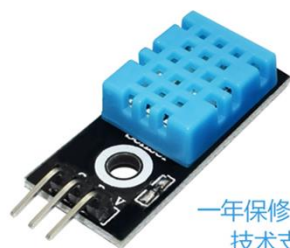


小组设计任务

题目二、控温风扇

- 1.用数码管显示：实时显示温度，温度湿度数据来自数字温度传感器。
- 2.键盘设置温度上限、温度下限。
目标温度值在上下限范围内，风扇3挡运转；
目标温度值在超过上限，风扇高速5挡运转，蜂鸣器报警；
目标温度值在低于下限，风扇1挡低速运转；
- 3.用PWM控制风扇的转速，风扇档位5挡，除了温湿度自己检测调速，按键也可以5挡调速。

智能温控风扇

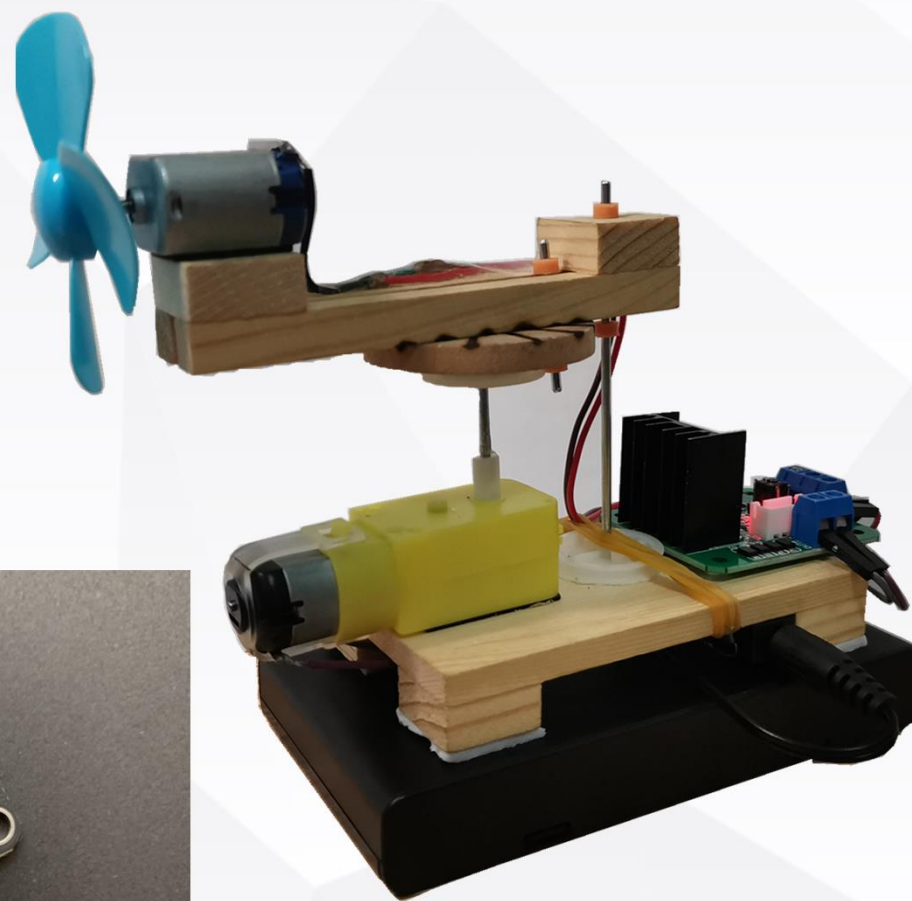


一年保修
技术支持
赠送案例

DHT11温湿度传感器



风扇模块

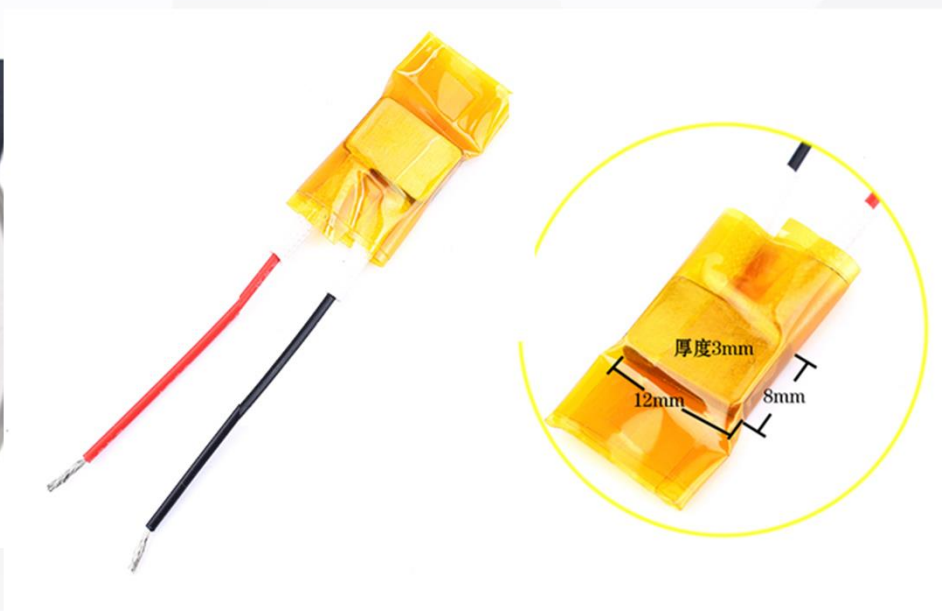


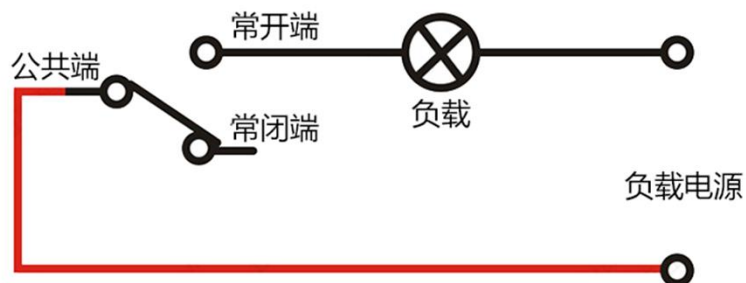
小组设计任务

题目三、恒温水箱

要求：水箱测温，PTC加热。根据三次测温的平均值，控制是否加热，使水箱中水温恒定在所设定的温度值，要求温度波动在 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

按键设置目标温度值，LCD和数码管均显示当前温度值，同时LCD显示当前温度值与设定值的偏差，偏差超过 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 则蜂鸣器报警10s。





当继电器没有吸合,继电器的公共端与常闭端接通,负载没电不工作;当继电器吸合时,继电器的公共端与常开端接通,负载有电工作。

MOKUA I SHUOMING

模块说明

- 一、模块采用优质继电器,常开接口最大负载:交流250V/10A,直流30V/10A;
- 2、采用贴片光耦隔离,驱动能力强,性能稳定;触发电流5mA;
- 3、模块工作电压有3V/5V/12V/24V可供选择;
- 4、模块的每一路都可以通过跳线设置高电平或低电平触发;
- 5、容错设计,即使控制线断,继电器也不会动作;
- 6、电源指示灯(绿色),继电器状态指示灯(红色)
- 7、接口设计人性化,所有接口均可通过接线端子直接连线引出,非常方便

二 模块接口:

- 1、DC+: 接电源正极
- 2、DC-: 接电源负极
- 3、IN: 可以高或低电平控制继电器吸合

继电器输出端:

- 1、NO: 继电器常开接口,继电器吸合前悬空,吸合后与COM短接
- 2、COM: 继电器公用接口
- 3、NC: 继电器常闭接口,继电器吸合前与COM短接,吸合后悬空

三、高低电平触发选择端

- 1.跳线与LOW短接时为低电平触发;
- 2.跳线与high短接时为高电平触发。

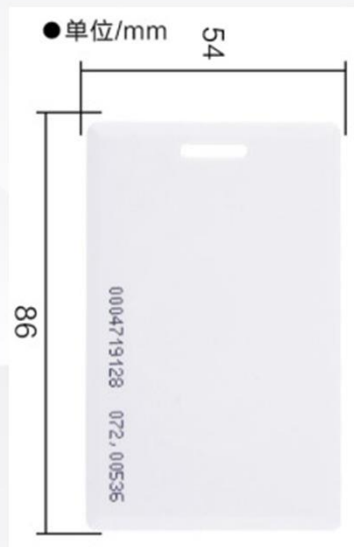
小组设计任务

题目四、RFID射频IC卡 + 密码门禁系统

要求：识别合法的RFID射频卡，打开门禁；单片机控制RFID模块实现读卡、LCD显示卡号、注册卡、删除已注册的卡、查询所有注册的卡。

同时支持按键开锁功能，识别合法的按键密码，打开门禁。支持四位门禁密码设置。

正常情况下双色指示灯为红色，识别到合法的卡或密码时，灯为绿色，并用不同的报警音区别卡是否合法、密码是否合法。



规格: 5x2.9x0.8cm

RXD: TTL串口的接收口

TXD: TTL串口的发送口

VCC: 5V电源正极

GND: 5V电源负极

OUT: 输出口, 当卡片是被记录的, 靠近感应时输出高电平, 离开后恢复低电平。

RXD

TXD

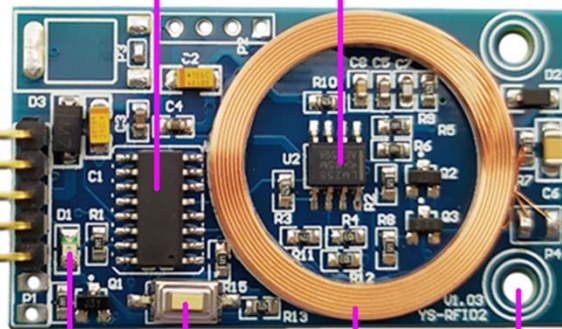
VCC

GND

OUT

STC15强抗干扰单片机

TI进口LM258芯片



指示灯

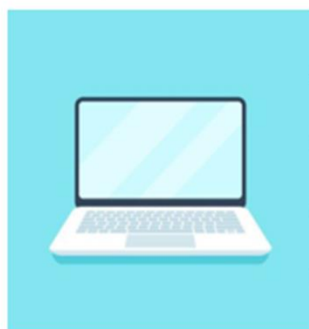
KEY

26mm感应线圈

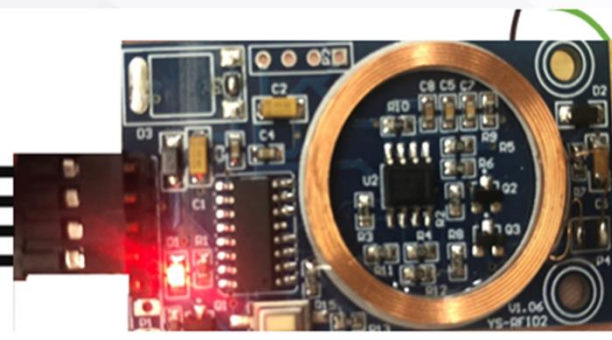
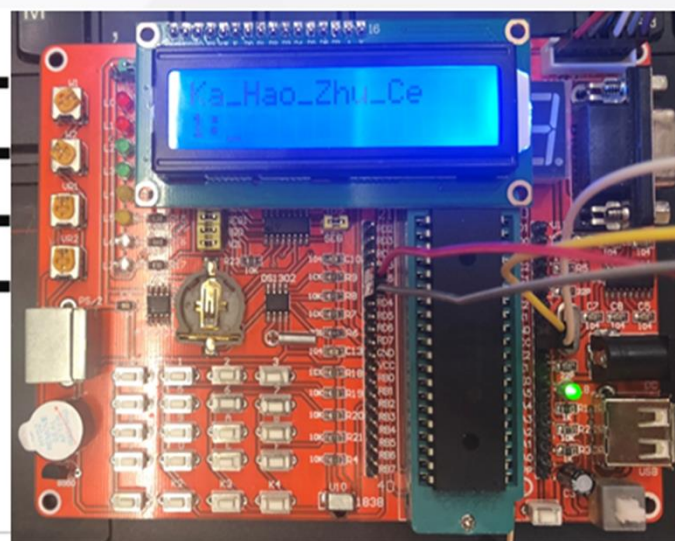
3mm固定孔

KEY: 在通电之前保持按下后通电, 清除所有卡片记录。





读取



卡号: 0014657227@

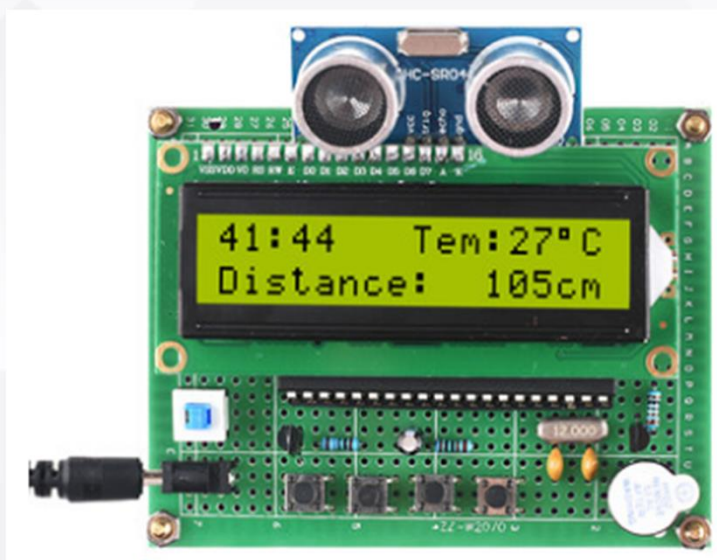
38 BF A8 BA C5 A3 BA 30 30 31 34 36 35 37 32 32 37 40 0D 0A

题目五、超声波倒车雷达

要求：

控制超声波模块，在数码管上实时显示模块与障碍物的距离。

1. 报警距离可以通过按键设置；通过自锁键切换测距模式、计数模式。
2. 测距模式：与障碍物的距离实时显示在液晶屏幕上；距离越近，声光报警越频繁急促；
3. 计数模式：只要5m以内有障碍物经过，计数；通过串口在上位机上打印计数数值和报警信息，同时相关信息同时显示在液晶屏上。



时间安排

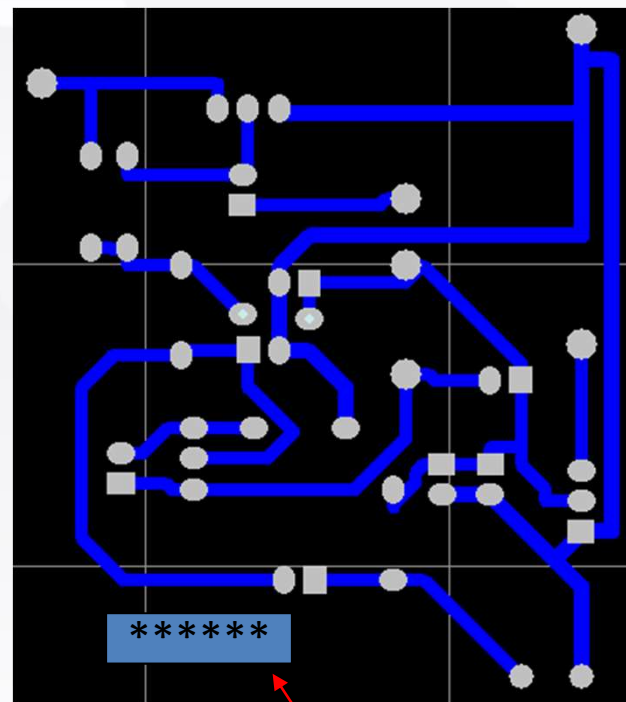
详细日程安排见：

[专业综合技能训练--日程安排表.xlsx](#)

PCB布线要求

PCB电路板要求

- ① 尺寸要求：15cm×10cm
- ② 线宽：30mil以上
- ③ 焊盘大小：70mil×70mil
- ④ PCB在底层
- ⑤ 尽量少飞线，如有，用顶层线连接来标明。
- ⑥ 底层要有学号和姓名拼音首字母，记得要镜像。



学号, 姓名

器件		AD库参考
PIC16F877		Microchip Microcontroller 8-bit PIC16F.IntLib (需在AD中手动导入library中)
电阻电容:	Res1（窄）或Res2/Cap 等	Miscellaneous Devices
数码管:	HDSP-516Y	Agilent Technologies -> Agilent LED Display 7-Segment, 1-Digit
排针:	Header5X2	Miscellaneous Connectors
con1, con2等:	根据打孔数选择Header	Miscellaneous Connectors
LED:	LED1	Miscellaneous Devices
二极管1N4007:		Miscellaneous Devices
三极管:	2N3904/NPN等	Miscellaneous Devices（选择标准：注意孔的顺序和元器件ebc是否一样）
滑动变阻器:	Rpot	Miscellaneous Devices
蜂鸣器:	BELL	Miscellaneous Devices
锁存器74HC573:	SN74HC573AN	Texas Instruments -> TI Logic Latch
移位寄存器74HC164:	SN74HC164N	Texas Instruments -> TI Logic Register
LM7805:	MC7805ACT	ON Semiconductor -> ON Semi Power Mgt Voltage Regulator，注意2脚是地，1脚是输入，3脚是输出。
带线的DC9V插头及插座:	phonejack2 TN	Miscellaneous Connectors
按键:	SW-DPST（仅供参考，孔间距等需根据具体器件调整）	Miscellaneous Devices

电子类专业综合技能训练 四周 日程安排表

周次	时间	责任人	任务	内容
第一周	周一	老师	任务布置1	通用板功能要求： （1）最小系统工作（电子专业用STM32，通信专业用PIC）； （2）读取6个按键(带按键音)； 秒表功能：启动(对应时钟功能的set键)，停止(对应时钟功能的enter键) 时钟功能： 设置Set，加Add，减Sub，确认Enter，Right可右移选择要设置的位。 Mode键：工作模式切换 （3） 数字表 秒表功能：显示分和秒（mm:ss），按开始键计时开始，按停止键计时停止。默认为秒表功能，按模式键可选择秒表功能和时钟功能。 简易时钟功能：①显示小时和分钟（hh:mm）；②设置初始时间；③设置闹铃时间。 （4）数码管 4个，共阴，静态，74HC164。 上电初始化：秒表模式，“00.00” 进入设置模式时，选中的位闪烁，按Add和Sub可输入数字，Right可右移选择要设置的位 按Enter，完成设置。 除上述通用功能要求之外，还要求： ① 编写程序，在自己制作焊接的PCB板上显示个人学号后4位； Mode键切换三种模式：秒表、时钟、学号。 ② PCB上务必清晰加上学号，否则不予验收。
第一周	周一	老师	任务布置2	【题目一】步进电机自动窗帘 初始时为自动模式，用光敏电阻检测环境光线，若环境光线低到一定程度，则自动关闭窗帘。根据环境光线的强弱，控制窗帘的开度。 按键切换自动和手动模式。 手动模式按开或关，电机相应做正反转，当按下“停止”按键时，电机停下来。 按键：开（正转）、关（反转）、停。 LCD显示当前窗帘状态。 【题目二】控温风扇 1.用数码管显示：实时显示温度，温度湿度数据来自数字温度传感器 。 2. 键盘设置温度上限、温度下限。 目标温度值在上下限范围内，风扇3挡运转； 目标温度值在超过上限，风扇高速5挡运转，蜂鸣器报警； 目标温度值在低于下限，风扇1挡低速运转； 3.用PWM控制风扇的转速，风扇档位5挡，除了温湿度自己动检测调速，按键也可以5挡调速。 【题目三】恒温水箱 要求：水箱测温， PTC加热。根据三次测温的平均值，控制是否加热，使水箱中水温恒定在所设定的温度值，要求温度波动在±2℃。 按键设置目标温度值，LCD和数码管均显示当前温度值，同时LCD显示当前温度值与设定值的偏差，偏差超过±2℃则蜂鸣器报警10s。 【题目四】 RFID射频IC卡 + 密码门禁系统 识别合法的RFID射频卡，打开门禁；单片机控制RFID模块实现读卡、LCD显示卡号、注册卡、删除已注册的卡、查询所有注册的卡。 同时支持按键开锁功能，识别合法的按键密码，打开门禁。支持四位门禁密码设置。 正常情况下双色指示灯为红色，识别到合法的卡或密码时，灯为绿色，并用不同的报警音区别卡是否合法、密码是否合法。 【题目五】超声波倒车雷达 控制超声波模块，在数码管上实时显示模块与障碍物的距离。 1. 报警距离可以通过按键设置；通过自锁键切换测距模式、计数模式。 2. 测距模式 与障碍物的距离实时显示在液晶屏幕上，距离越近，声光报警越频繁急促。
第一周	周一	学生	分组	3人一组，自由组合，选出小组组长。
第一周	周一	学生	选题	各小组抽签选题。
第一周	周一	学生	查资料，弄懂原理	通用部分原理包括： ①单片机最小系统； ②数码管显示原理； ③74LS164芯片工作原理，以及如何驱动数码管； ④矩阵按键扫描识别原理，与中断按键相比，优缺点如何。
第一周	周一	学生	查资料，弄懂原理	各个小组根据自己抽签结果，对题目要求的功能查找相关原理。
第一周	周二	学生	查资料，弄懂原理	
第一周	周三	学生	查资料，弄懂原理	
第一周	周四	学生	公共板原理讲解	各个小组编写PPT，派代表上台讲解原理。
		学生	打分	各小组给每个上台小组打分。
		老师	打分+提问	总分 = 老师分×40% + 各小组打分的平均分×60% 。 不合格者进入第二天的下一轮继续讲解。
第一周	周五	学生	查资料，弄懂原理	
		学生	公共板原理讲解	各个小组编写PPT，派代表上台讲解原理。
		学生	打分	各小组给每个上台小组打分。

		老师	打分+提问	总分 = 老师分×40% + 各小组打分的平均分×60% 。
班级备注：第1-5周 专业综合技能训练（地点：同城321 319）				

周次	时间	责任人	任务	内容
第二周	周一	学生	功能设计	对自己的题目要求进行产品功能规划： ①所实现功能列表； ②按键功能、遥控器按键功能规划； ③LCD显示区域和内容规划； ④数码管显示内容规划； 形成需求分析文档。
		学生	单片机资源规划	根据自己的题目要求进行单片机资源规划： ①I/O口分配； ②PCB布局规划； ③软件设计流程规划，包括通用部分，和题目要求的部分。 形成需求分析文档。
第二周	周二	学生	规划设计讲解	
		老师	审核+ 更正	
第二周	周三	学生	设计原理图	
第二周	周四	学生	原理图	各个小组编写PPT，派代表上台讲解原理图 + 软件设计框图。
		学生	打分	各小组给每个上台小组打分。
		老师	打分+提问	总分 = 老师分×40% + 各小组打分的平均分×60% 。
第二周	周五	学生	设计原理图	设计原理图，设计PCB
		老师	审核+ 更正	对原理图进行审核，更正。

周次	时间	责任人	任务	内容
第三周	周一	学生	设计PCB	PCB上务必清晰加上学号，否则不予验收。
		学生	软件设计	使用PIC开发板，进行软件设计；
		老师 + 学生	领元件	清点元件，核对清单，各小组领取元件。
第三周	周二	学生	设计PCB	PCB上务必清晰加上学号，否则不予验收。
		老师	审核+ 更正	
		学生	软件设计	使用PIC开发板，进行软件设计；
第三周	周三	学生	PCB制作	PCB制版：热转印、腐蚀、钻孔、焊接、调试
		学生	软件设计	使用PIC开发板，进行软件设计；
第三周	周四	学生	进度情况讲解	各个小组编写PPT，派代表上台讲解当前进展情况，以及所遇到的问题，用何种方法解决。
		学生	打分	各小组给每个上台小组打分。
		老师	打分+提问	总分 = 老师分×40% + 各小组打分的平均分×60% 。
第三周	周四	学生	联合调试	软件和硬件联合调试
		学生	软件设计	软件修改完善；

周次	时间	责任人	任务	内容
第四周	周一	学生	调试	软件硬件联合调试，测试，解决BUG。
第四周	周二	学生	调试	软件硬件联合调试，测试，解决BUG。
第四周	周三	学生	调试	软件硬件联合调试，测试，解决BUG。
		老师	功能验收	老师对每个小组成品进行验收。
第四周	周四	学生	调试	软件硬件联合调试，测试，解决BUG。
		老师	功能验收	老师对每个小组成品进行验收。
		学生	答辩	各个小组编写PPT，答辩，撰写课程设计报告。
		老师	打分	
第四周	周五	学生	答辩	各个小组编写PPT，答辩，撰写课程设计报告。
		老师	打分	

通用功能——元器件清单

	器件	单套数量	
1	PCB空板 15cm×10cm	2	通用
2	带线的DC9V带插头适配器, 9V 1A DC接头 5.5*2.5mm	1	
3	DC头插座 5.5*2.5mm	1	
4	74HC164	4	
5	IC插座14pin (用于74HC164)	4	
6	共阴数码管(红)	4	
7	LM7805	1	
8	排针(20pin)	1	
9	杜邦线(母对母, 20cm, 10pin)	1	
10	NPN9013	1	
11	DC—5V蜂鸣器	1	
12	普通按键	7	
13	GREEN LED	2	
14	RED LED	2	
15	1N4007	1	
16	330U/25V电解电容	1	
17	100U/16V电解电容 或100U/25V电解电容	1	
18	0.1 μF瓷片电容 (104)	8	
19	电阻2K	2	
20	电阻1K	2	
21	电阻10K	10	
22	电阻470	30	
23	22p瓷片电容	2	通信专业
24	IC插座40pin (用于PIC16F877)	1	
25	晶体振荡器(4MHz)	1	