

基于 51 单片机的门禁系统

1、题目梗概

本题主要考察参赛者的硬件搭建能力和软件编程能力，要求参赛者在已有电路图基础上搭建电路，利用 51 单片机进行编程，最终制作出门禁系统。需要参赛者自己设计的部分为单片机芯片中的编程程序，即实现门禁功能的软件思路。

2、赛题要求

2.1、基本要求：

2.1.1、矩阵按键

利用矩阵按键实现输入的基本功能，按键须具有正常键盘的灵敏度，即正常按下抬 1 秒内须能够正确读取按键，长按只能输入一次。至少需要用到的按键有 13 个：0-9 数字键，确认键，删除键，取消键。按删除键撤销一位，按取消键清空输入。其余可自由拓展。

2.1.2、密码解锁

实现对门禁系统的密码解锁功能。其中，密码由 0~9 的 6 位数字组成（初始密码自定义），由矩阵键盘进行输入，输入完成后按确认键，密码正确显示“R”，密码错误显示“E”。

2.1.3、修改密码

实现功能切换，进入修改密码模式，修改密码前需要输入原密码，输入正确后才可修改密码，成功修改后需要有显示提示。

2.1.4、参数显示

使用 lcd1602 显示输入的数据，显示形式与格式不限，但要求能够清晰展示当前的操作状态与输入信息和操作提示。

2.1.5、声光反馈

在按键操作时加入声音提示，如按键时播放提示音，解锁成功与失败时加入灯光提示和声音提示，例如解锁成功亮绿灯，解锁失败亮红灯。

2.2、拓展要求：

2.2.1、防破解机制

密码连续输入 3 次均错误时锁定系统并响起警报音、闪烁红灯，仅能通过输入开发者密码解除锁定并关闭报警。

2.2.2、断电密码记忆

对基础功能 2.1.3 中修改的密码进行记忆，要求在完全断电之后，下一次启动时，门禁的解锁密码为断电前最后一次修改的密码。

2.2.3、门禁卡机制

通过模块等方式，实现不使用密码，通过刷门禁磁卡解锁门禁的操作。并在进入开发者设置菜单时可以进行录入与删除门禁磁卡信息的操作。

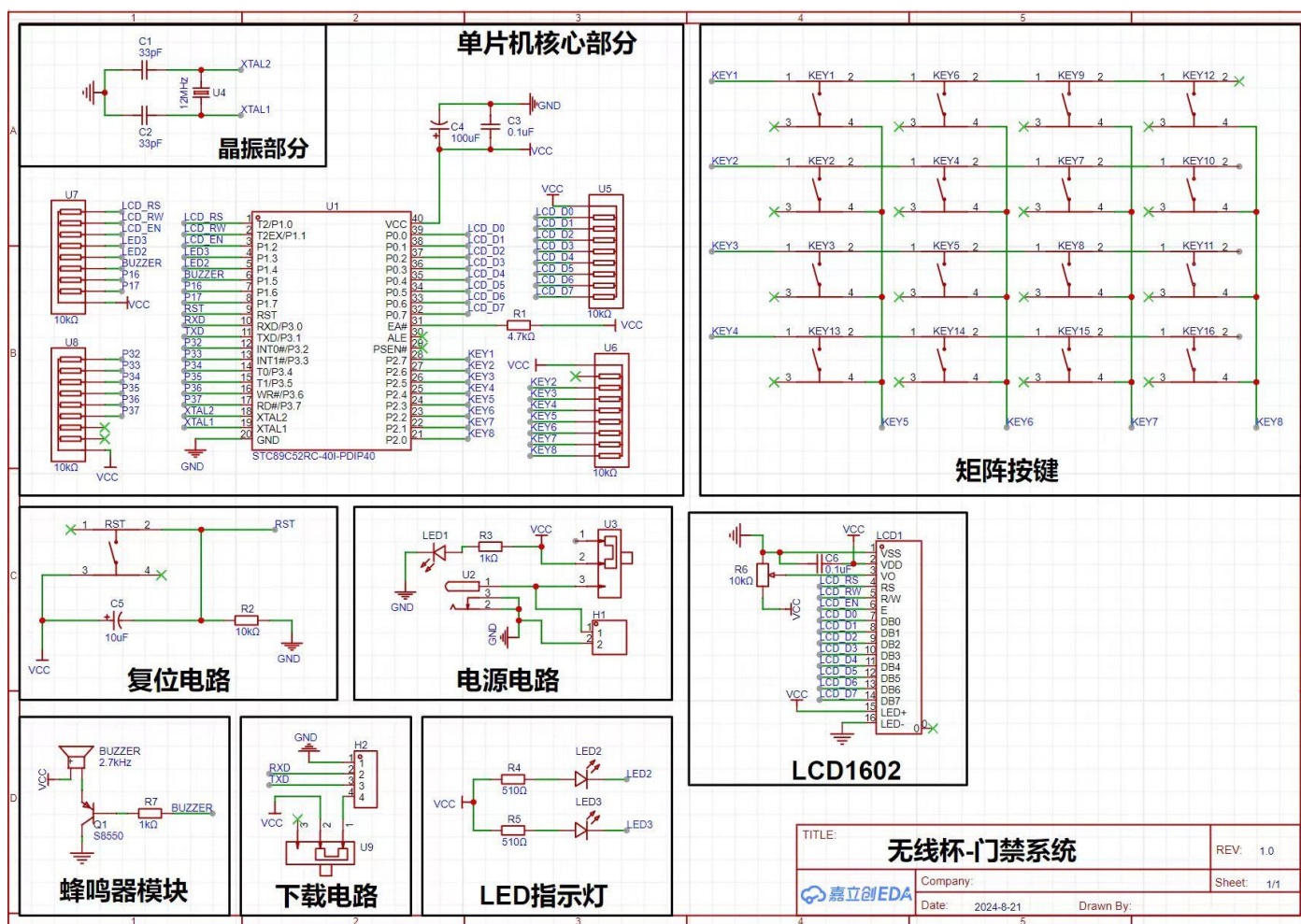
2.2.4、自由发挥

遥控开锁，联网，蓝牙等其他合理的外拓功能。

3、相关原理介绍

3.1、参考原理图

（原文件见附件）



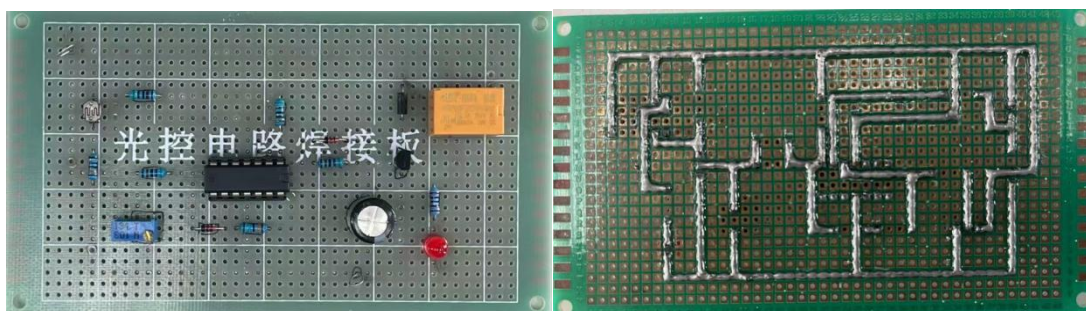
3.2、硬件的搭建与连接

3.2.1、使用面包板

使用开发阶段最普遍形态——面包板与杜邦线。在开发初期，可以使用面包板和杜邦线进行电路搭建，方便快捷。但请在了解【面包板连接原理】和【仔细检查】后上电，警惕短接造成的事故。（本题由于是一个个单独的元件，在提交作品时不建议采用此方式，此方式连接稳定性差且容易导致连线过于杂乱，所以仅在此处作介绍）

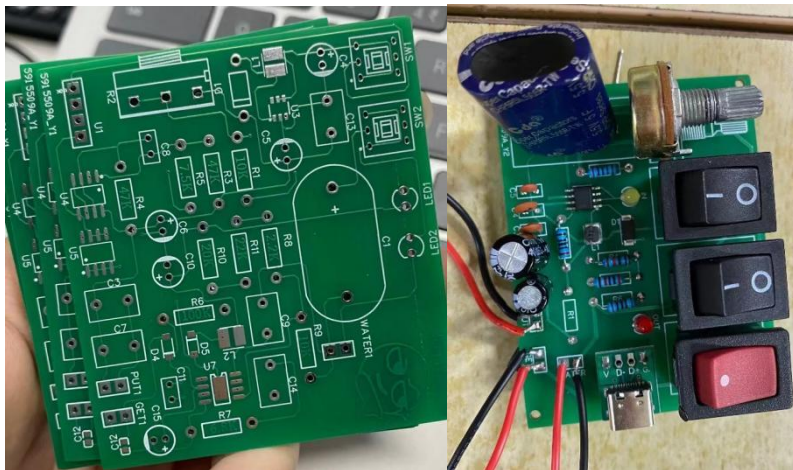
3.2.2、使用洞洞板

使用连接更稳定的洞洞板+20awg 或更粗的线焊接连接。参赛者可以参考给出的原理图自行设计元件的位置、布局等，并走线连接。采用此方法的参赛队伍可以申请领取洞洞板。



3.2.3 使用 PCB 板

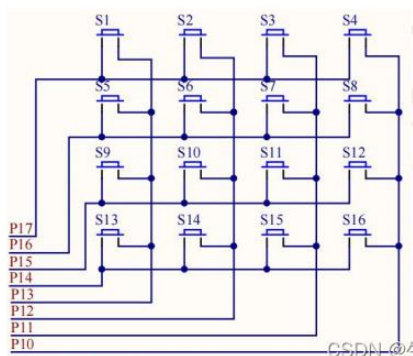
将大部分的模块（例如原理图中的电源、复位电路、矩阵按键就是一个模块）集成在一个 PCB 板上。参赛者需学会 PCB 设计软件的使用，并预留足够多的时间进行打板。



3.3、矩阵按键

独立按键与单片机连接时，每一个按键都需要单片机的一个 I/O 口，若某单片机系统需较多按键，如果用独立按键便会占用过多的 I/O 口资源。单片机系统中 I/O 口资源往往比较宝贵，当用到多个按键时为了减少 I/O 口引脚，引入了矩阵按键。矩阵每列和每行连接一个 I/O 口，即可以实现用较少的 I/O 口读取多个按键，如 4*4 的矩阵按键用 4+4=8 个 I/O 口读取了 16 个按键，大大提升了利用率。

无论是独立键盘还是矩阵键盘，单片机检测其是否被按下的依据都是一样的，也就是检测与该键对应的 I/O 口是否为低电平。独立键盘有一端固定为低电平，此种方式编程比较简单。而矩阵键盘两端都与单片机 I/O 口相连，因此在检测时需编程通过单片机 I/O 口送出低电平给按键一端，再读取另一端电平。



先给矩阵按键的第一列置 0，其他列置 1 和所有行置 1，判断第一列是否有按键按下，若有按下的第一列会读取到 1。然后再根据行的 I/O 口是否读取到 0 判断是哪一行的按键按下，就可以确定按下按键的具体位置。同理，对其他列进行相似的操作。

现在举例解释：

一个寄存器 P1 有 8 位，从高到低的每一位对应 P17 到 P10，每一位的输入输出值不是 0 就是 1。P17 是第一行，P16 是第二行，P15 是第三行，P14 是第四行，P13 是第一列，P12 是第二列，P11 是第三列，P10 是第四列。先把第一列置 0 其他都置 1，那么 P1 的值应该是 0xf7（二进制为 1111 0111，注意最左边为最高位即 P17，所以此时只有第一列 P13 为 0 其他都为 1），当第一列有任何一个按键按下时，按键所在行的 I/O 口读取到输入为 0，这样就可以确定按键的位置。比如当第一行第一列的按键按下，读取到的 P1 应该为 0x77（二进制为 0111 0111）。

声明：每行每列对应的 I/O 口不一定需要在一个寄存器上，不一定要相连，但最好几个相连在一起，具体 I/O 口的选取请参考芯片手册进行合理选择。

3.4、LCD 液晶显示屏

LCD（Liquid Crystal Display）液晶显示器。能够同时显示 16×2，32 个字符，是一种专门用来显示字母、数字、符号等的点阵型液晶模块。

引脚 1：VSS 为地电源。

引脚 2：VDD 接 5V 正电源。

引脚 3：VL 为液晶显示器对比度调整端，接正电源时对比度最弱，接地时对比度最高。

引脚 4：RS 为寄存器选择脚，高电平时选择数据寄存器、低电平时选择指令寄存器。

引脚 5：R/W 为读/写信号线，高电平时进行读操作，低电平时进行写操作。

当 RS 和 R/W 共同为低电平时可以写入指令或显示地址；当 RS 为低电平，R/W 为高电平时，可以读忙信号；当 RS 为高电平，R/W 为低电平时，可以写入数据。

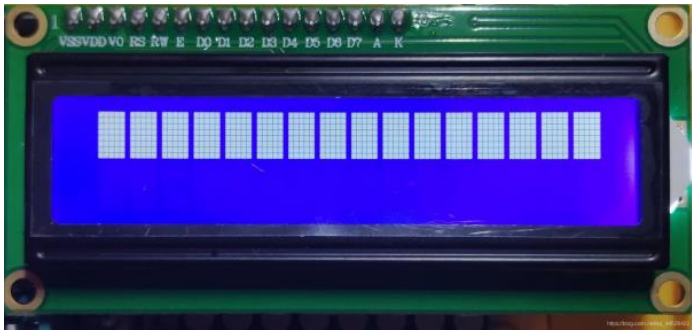
引脚 6：E 端为使能端，当 E 端由高电平跳变为低电平时（下降沿有效），液晶模块执行命令。

引脚 7 ~ 14：D0~D7 为 8 位双向数据线。

引脚 15：背光源正极。

引脚 16：背光源负极

如下图所示，每个字符是由 5×8 的点阵组成，这些字符基本都是用 ASCII 码编辑的。
具体使用时只需要理解原理并且调用库函数就好了。



编号	符号	引脚说明	标号	符号	引脚说明
1	VSS	电源地	9	D2	数据
2	VDD	电源正极	10	D3	数据
3	VL	液晶显示偏压	11	D4	数据
4	RS	数据/命令选择	12	D5	数据
5	R/W	读/写选择	13	D6	数据
6	E	使能信号	14	D7	数据
7	D0	数据	15	BLA	背光源正极
8	D1	数据	16	BLK	背光源负极

4、注意事项

1. 电解电容注意极性，接反了会爆炸
2. 本题对实物外形等无要求，参赛者应以实现功能为主。
3. 电路图可采用洞洞板或 PCB 绘板，二者各有优缺点，推荐使用 PCB 绘板，但参赛者应根据需求和能力进行选择，评分将兼顾难度与成果。使用 PCB 绘板要注意选择元件的封装为直插而不是贴片，一定要看元件清单中的封装来选择元件。
4. 参考电路图和元件清单将在附件中提供，参赛者按需取用，也可自己更改或设计。
5. 验收时需要提供作品的使用说明书，请至少一名队员携带电脑并打印出项目相关的电路图、PCB 图和代码到现场，我们会对电路和 PCB 设计进行核查。

5、元件清单

名称	数量	标号	封装
蜂鸣器	1	BUZZER	BUZ-TH_BD12.0-P7.60-D0.6-FD
33pF 瓷片电容	2	C1、C2	CAP-TH_L5.0-W2.5-P5.00-D1.0
0.1uF 瓷片电容 (104)	2	C3、C6	CAP-TH_L5.0-W2.5-P5.00-D1.0
100uF 电解电容	1	C4	CAP-TH_BD8.0-P3.50-D0.6-FD
10uF 电解电容	1	C5	CAP-TH_BD8.0-P3.50-D0.6-FD
4P 排针	1	H2	HDR-TH_4P-P2.54-V-M
四脚开关	17	KEY1~16、RST	SW-TH_4P-L4.5-W4.5-P3.00-LS5.5
LCD1602	1	LCD1	LCD1602
发光二极管	3	LED1~3	LED-TH_BD5.0-P2.54-FD
s8550	1	Q1	TO-92-3_L4.5-W3.5-P1.27-L

4.7kΩ电阻	1	R1	Res_1/8W
10kΩ电阻	1	R2	Res_1/8W
1kΩ电阻	2	R3、R7	Res_1/8W
510Ω电阻	2	R4、R5	Res_1/8W
10kΩ电位器	1	R6	RES-ADJ-TH_3P-L9.5-W9.5-P2.50-L_3386P
STC89C52 及芯片座	1	U1	DIP-40_L52.0-W13.7-P2.54-LS15.2-BL
电源母座及转接线	1	U2	DC-IN-TH_HANXIA_HX-DC002-1.3
SS12D00G3 三脚开关	2	U3、U9	SW-TH_SS-12D00-G3
12MHz 晶振	1	U4	HC-49US_L11.5-W4.5-P4.88
10kΩ排阻	4	U5~8	RES-ARRAY-TH_9P-P2.54-D1.0

6、评分细则

制作工艺（20）	基础功能实现（50）	拓展功能（30+）
<p>电路硬件制作允许采用洞洞板和PCB打板两种方案。不同的方案评分规则略有不同</p> <p>PCB 板方案</p> <p>1. 手动布线合理，符合电路规范，并无太突出优点或明显错误即给15分。</p> <p>2. 如出现PCB设计美观，走线美观，具有创新，验收官酌情加2—5分。</p> <p>3. 如出现焊点粗糙不光洁，扎手，板面焦黑，走线不合理、不清晰，验收官酌情扣除2—5分。</p> <p>洞洞板方案</p> <p>1. 走线疏密得当，清晰明了，可读性强。（6）</p> <p>2. 走线表面光洁光亮，呈波浪形。（6）</p> <p>3. 飞线长度合理，不相互缠绕，颜色明确。且合理使用飞线，不过度依赖。（4）</p> <p>4. 布局合理，根据走线复杂程度酌情给分。（4）</p>	<p>1、电路焊接完整，能正常上电（6）</p> <p>2、矩阵按键功能正常实现（10）</p> <p>3、实现密码解锁（10）</p> <p>4、实现密码修改（10）</p> <p>5、实现LCD参数显示（8）</p> <p>6、声光反馈正常（6）</p>	<p>1、实现防破解机制</p> <p>2、实现门禁卡解锁</p> <p>3、可以进入开发者菜单进行录入和删除门禁卡信息</p> <p>4、自由发挥，要求立意具有创新点，外拓合理且不喧宾夺主（5分/个）</p>