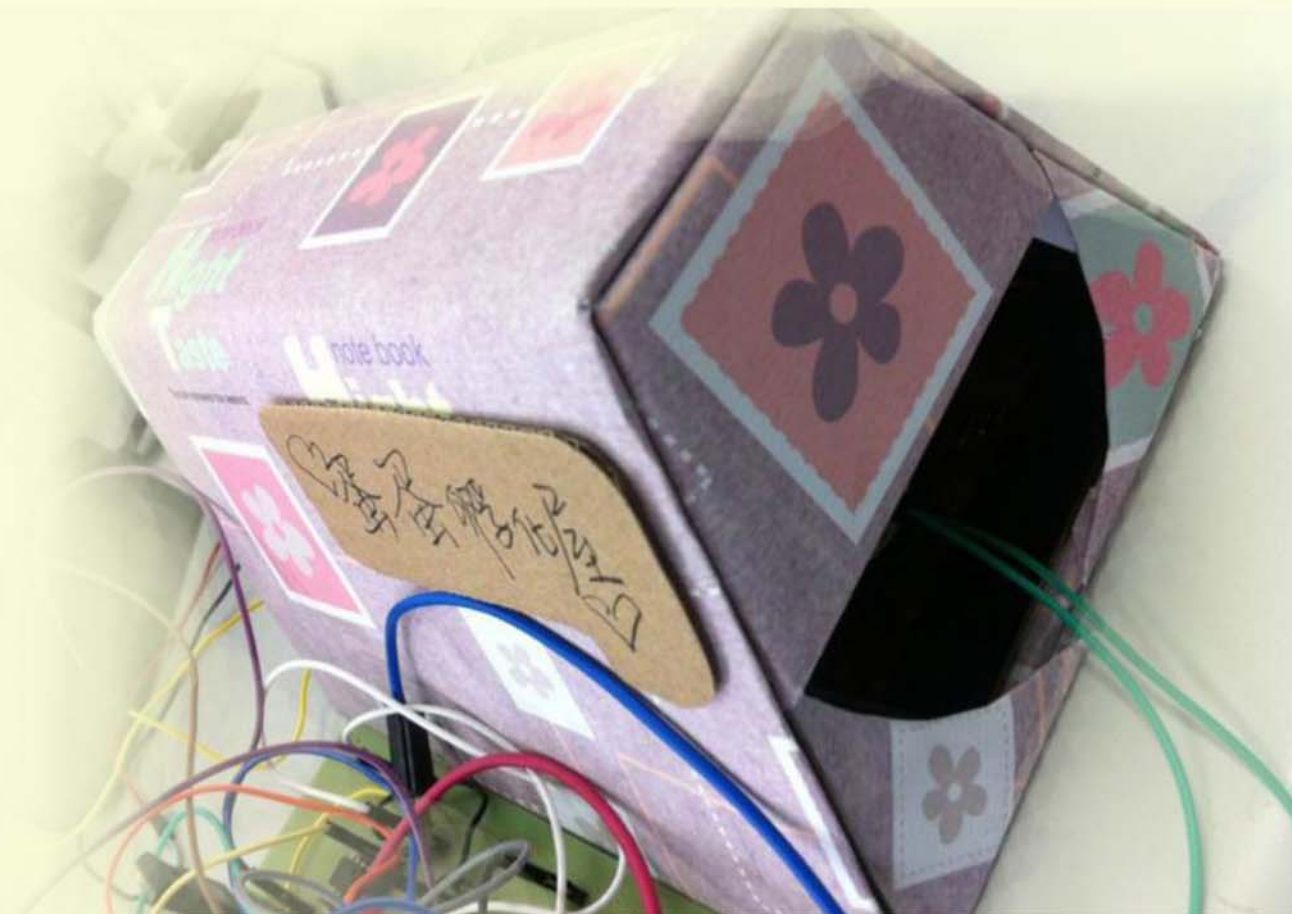


音乐恒温箱设计报告

梁霄

61011102



项目背景

功能介绍

模块分析

创新特色



项目背景

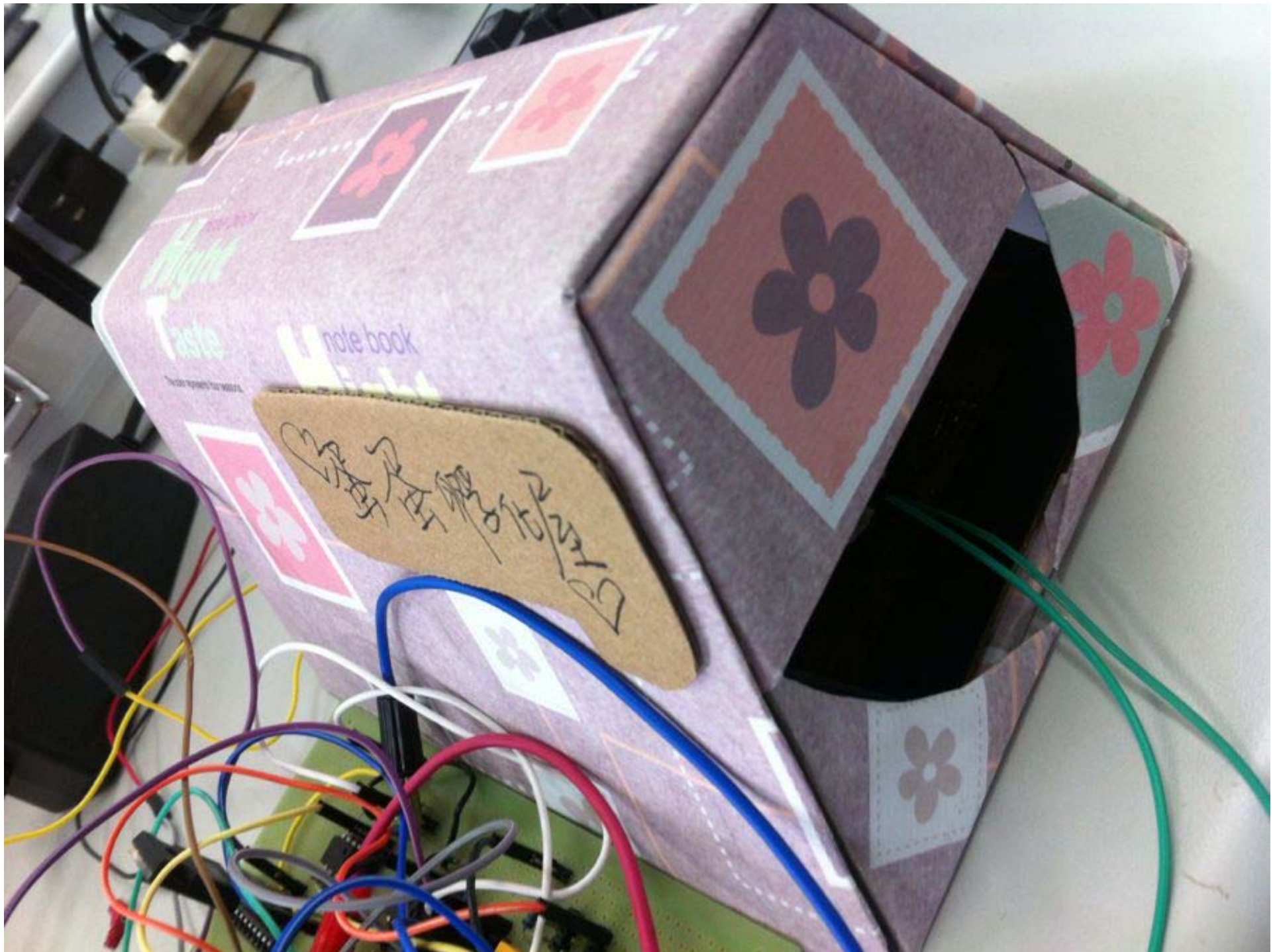
具有加热散热功能的恒温装置

具有定时恒温自动切换功能

应用领域：养殖等

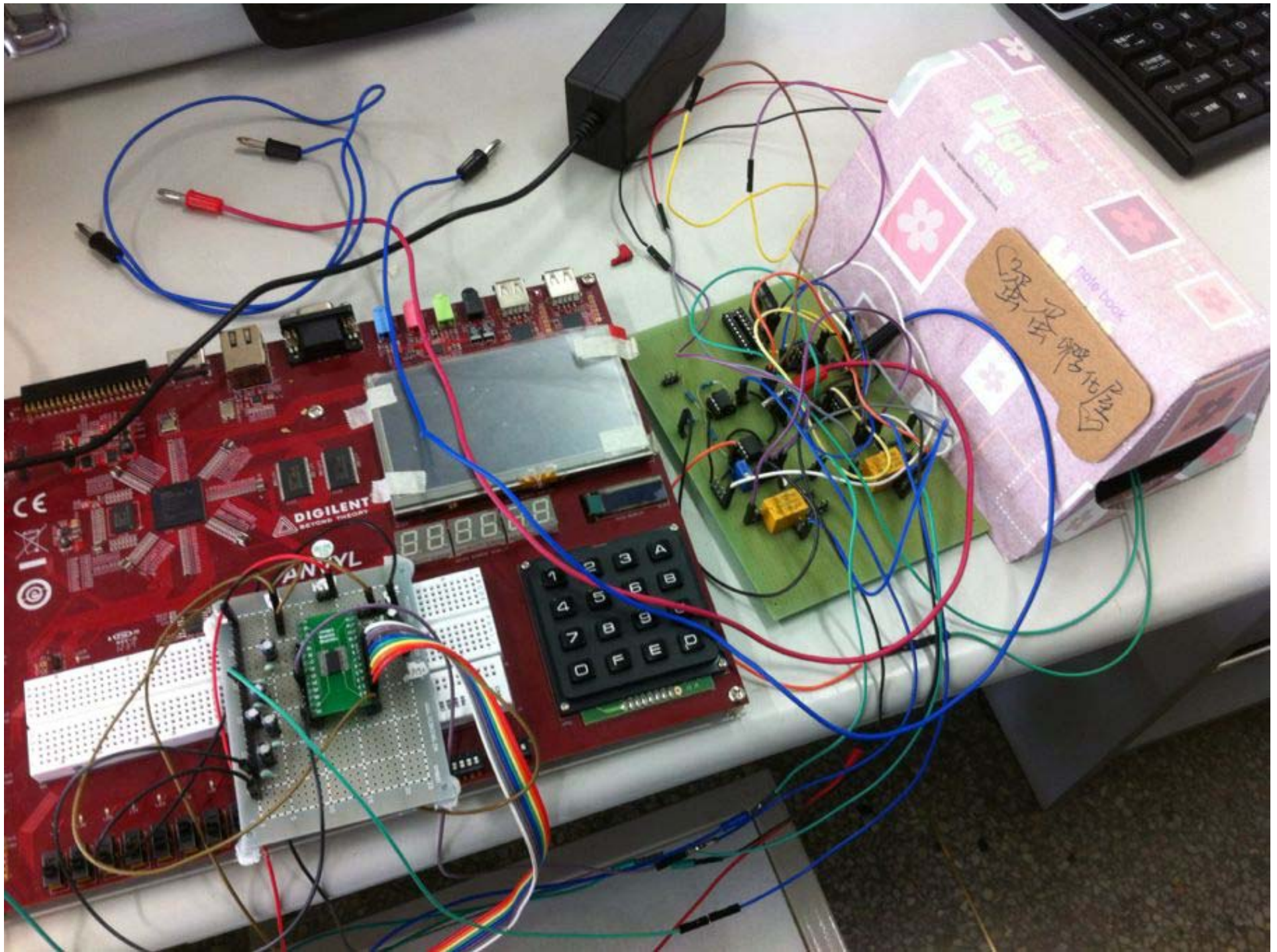
实物搭建：“蛋蛋”孵化屋





note book

Handwritten text on a wooden label, possibly a name or project title.



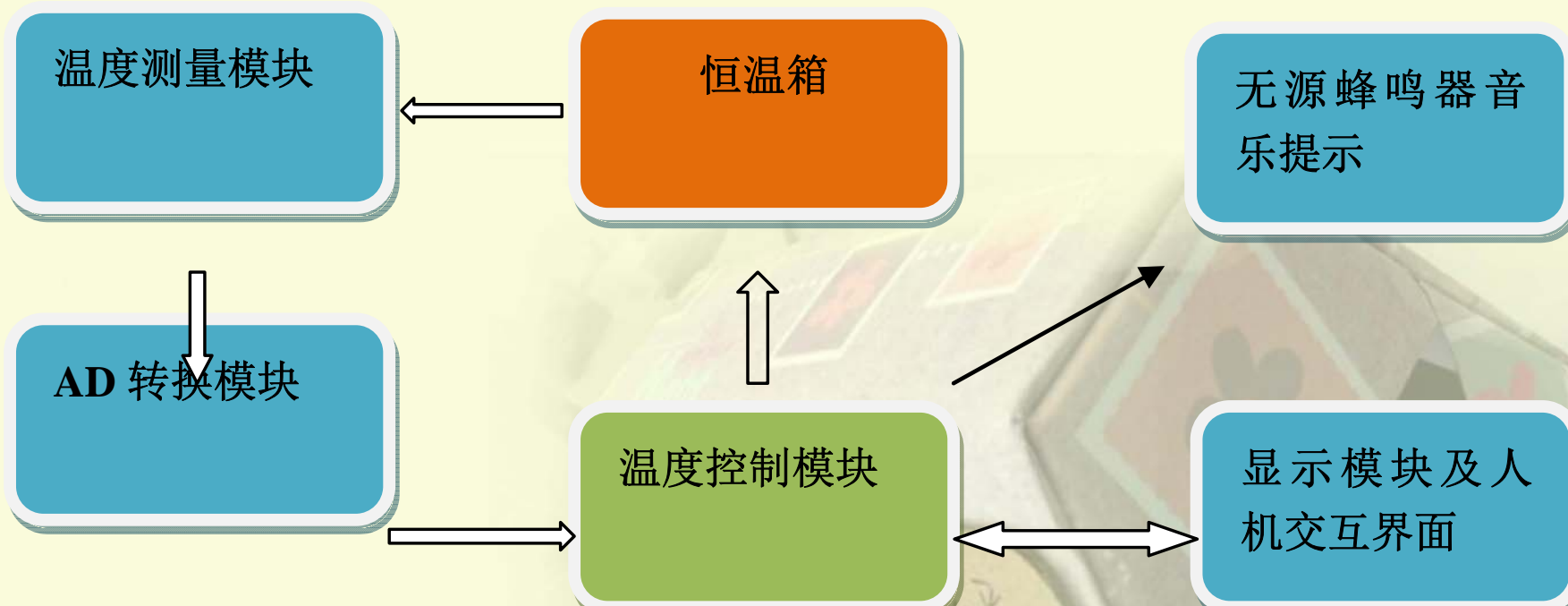
功能介绍

- A键（设置温度1）
- B键（设置温度1对应的恒温时间）
- D键（设置温度2）
- C键（清楚设置值）
- F键（开始运行）

运行状态下可对“温度1、倒计时、温度2”之间进行切换

温控箱开始工作时：1、加热或散热到“温度1”，并恒温，蜂鸣器播放第一首音乐。此时拨动开关可以切换预订温度与时间，在此过程中，有两个数码管一直显示当下温度。2、当倒计时结束时，设定温度自动跳转到温度2，蜂鸣器发出第二首音乐，恒温箱加热散热到温度2，并恒温。

模块分析



温度测量模块

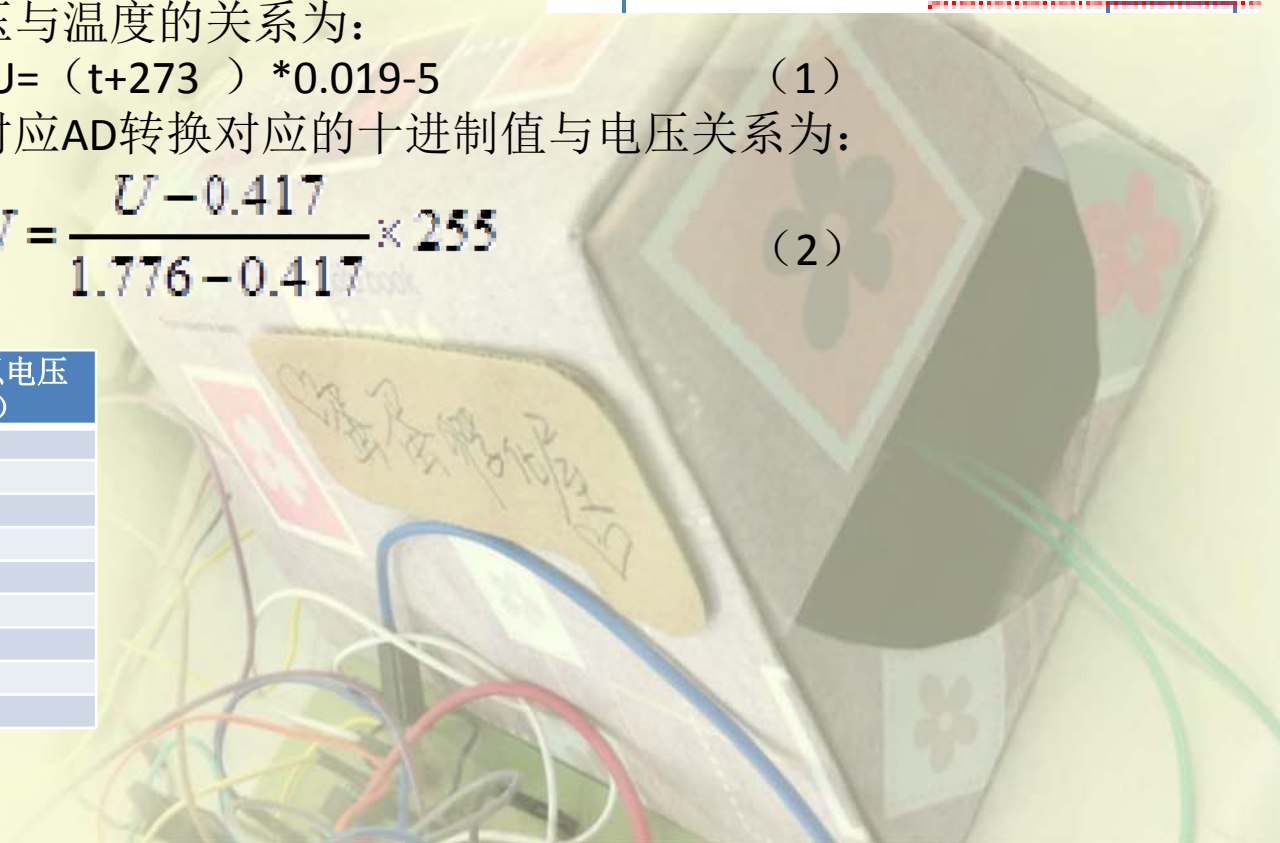
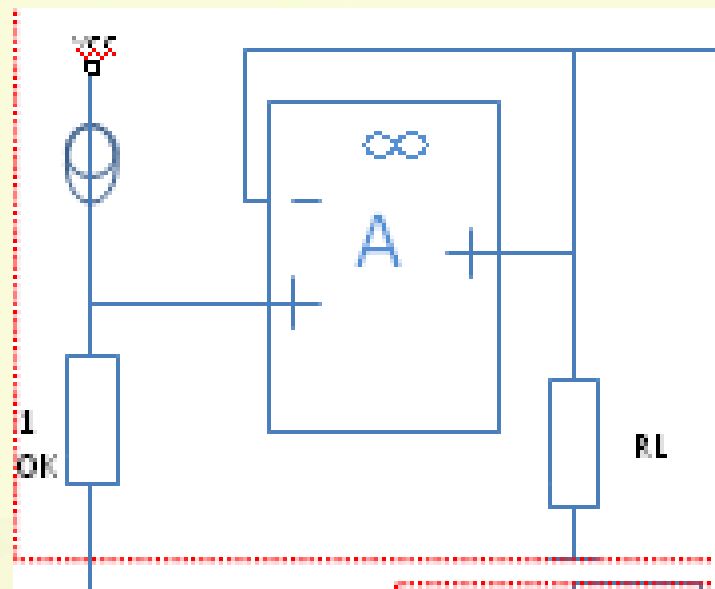
- Ad590
- 电压跟随器
- 理论推导模拟电压与温度的关系为：

$$U = (t + 273) \times 0.019 - 5 \quad (1)$$

在FPGA的ROM中，对应AD转换对应的十进制值与电压关系为：

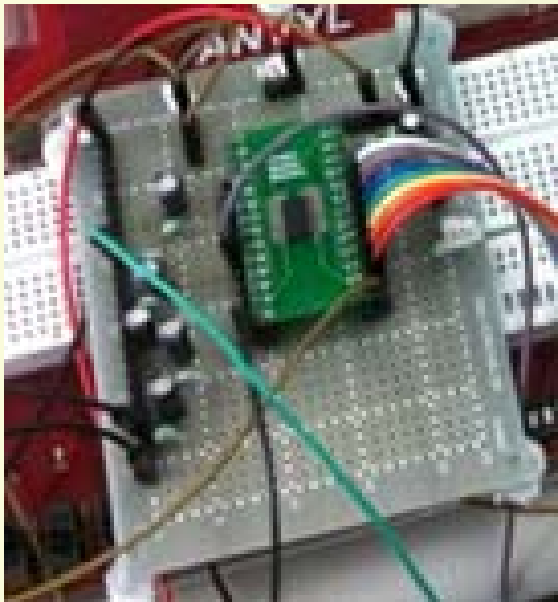
$$N = \frac{U - 0.417}{1.776 - 0.417} \times 255 \quad (2)$$

序号	温度 (摄氏)	模拟电压 (V)
1	35	5.87
2	38	5.92
3	41	5.98
4	43	6.02
5	46	6.07
6	50	6.74
7	55	6.25
8	59	6.32
9	63	6.39



AD转换模块

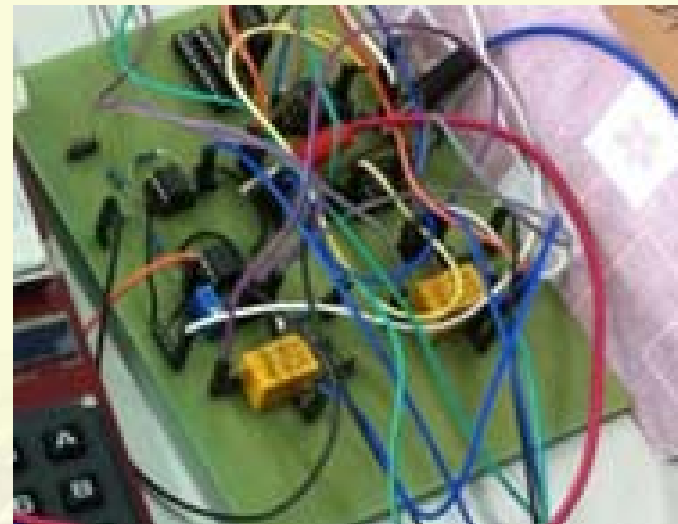
- TLC5510
- 采样平均



```
main_p : process(clk_1)
main_h: process(times, clk_1)
begin
if rising_edge(clk_1)then
if times=0 then data4 <= "0000" & data1;
elsif times>0 and times<16 then data4 <= data4 + ("0000"&data1);
else data5(7 downto 0)<= data4(11 downto 4)+"00000011";
end if;
end if;
end process;
xian: process(clk_0)
begin
if rising_edge(clk_0)then
data3<=data5;
end if;
end process;
```

无源蜂鸣器音乐提示

- 频率对应不同音调
- 提示切换



数码管显示

- 两个数码管显示温度
- “温度1，温度2，时间”切换



恒温箱

- 加热：水泥电阻（场效应管控制通断）
- 散热：风扇（继电器控制通断）



温度控制模块

- PWM算法

```
module PWM(clk_10Hz, reset, set, ad, outt);input clk_10Hz, reset;input [7:0] set, ad;output outt;reg outt;reg p2, p3, p4, p5, temp2, temp3, temp4, temp5, temp6, temp7, temp8, temp9, temp10;always@(posedge clk_10Hz)begincmp=set-ad;if(!reset) begin p2=0; p3=0; p4=0; p5=0; p6=0; p7=0; p8=0; p9=0; p10=0; temp2=0; temp3=0; temp4=0; temp5=0; temp6=0; temp7=0; temp8=0; if(temp2==9) begin temp2=0; p2=0; end else if(temp2==1||temp2==2) begin p2=1; temp2=temp2+1; end else if(temp2==3||temp2==4||temp2==5||temp2==6||temp2==7||temp2==8) begin temp2=temp2+1; end else if(temp2==9) begin temp2=0; p2=0; end else if(temp3==9) begin temp3=0; p3=0; end else if(temp3==1||temp3==2||temp3==3) begin p3=1; temp3=temp3+1; end else if(temp3==4||temp3==5||temp3==6||temp3==7||temp3==8) begin temp3=temp3+1; end else if(temp3==9) begin temp3=0; p3=0; end else if(temp4==9) begin temp4=0; p4=0; end else if(temp4==1||temp4==2||temp4==3||temp4==4||temp4==5||temp4==6||temp4==7||temp4==8) begin temp4=temp4+1; end else if(temp4==9) begin temp4=0; p4=0; end else if(temp5==9) begin temp5=0; p5=0; end else if(temp5==1||temp5==2||temp5==3||temp5==4||temp5==5) begin p5=1; temp5=temp5+1; end else if(temp5==6||temp5==7||temp5==8) begin temp5=temp5+1; end else if(temp5==9) begin temp5=0; p5=0; end else if(temp6==9) begin temp6=0; p6=0; end else if(temp6==1||temp6==2||temp6==3||temp6==4||temp6==5||temp6==6) begin p6=1; temp6=temp6+1; end else if(temp6==7||temp6==8) begin temp6=temp6+1; end else if(temp6==9) begin temp6=0; p6=0; end else if(temp7==9) begin temp7=0; p7=0; end else if(temp7==1||temp7==2||temp7==3||temp7==4||temp7==5||temp7==6||temp7==7) begin p7=1; temp7=temp7+1; end else if(temp7==8) begin temp7=temp7+1; end else if(temp7==9) begin temp7=0; p7=0; end else if(temp8==9) begin temp8=0; p8=0; end else if(temp8==1||temp8==2||temp8==3||temp8==4||temp8==5||temp8==6||temp8==7||temp8==8) begin p8=1; temp8=temp8+1; end else if(temp8==9) begin temp8=0; p8=0; end else if(temp9==9) begin temp9=0; p9=0; end else if(temp9==1||temp9==2||temp9==3||temp9==4||temp9==5||temp9==6||temp9==7||temp9==8) begin p9=1; temp9=temp9+1; end else if(temp9==9) begin temp9=0; p9=0; end else if(temp10==9) begin temp10=0; p10=0; end else if(temp10==1||temp10==2||temp10==3||temp10==4||temp10==5||temp10==6||temp10==7||temp10==8) begin p10=1; temp10=temp10+1; end else if(temp10==9) begin temp10=0; p10=0; end endif(cmp>=10) outt=p10; else if(cmp>=9&&cmp<10) outt=p9; else if(cmp>=8&&cmp<9) outt=p8; else if(cmp>=7&&cmp<8) outt=p7; else if(cmp>=6&&cmp<7) outt=p6; else if(cmp>=5&&cmp<6) outt=p5; else if(cmp>=4&&cmp<5) outt=p4; else if(cmp>=3&&cmp<4) outt=p3; else if(cmp>=2&&cmp<3) outt=p2; else outt=p1; endend
```

创新特色

- 实体制作，外形美观可爱
- 考虑了温度的自动跳转
- 温度显示稳定准确
- 有提示音，更人性化



THANK YOU

