

گزارشکار پروژه سیستم های نهفته و بی درنگ

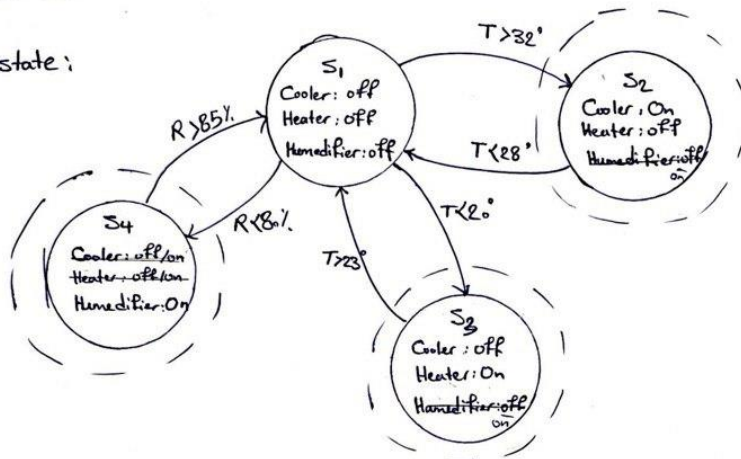
یاسمن یوسفی نیا- ۱۴۰۰۰۱۲۲۶۸۱۰۱

ملیکا یوسفی- ۱۴۰۰۰۱۲۲۶۸۰۲۵

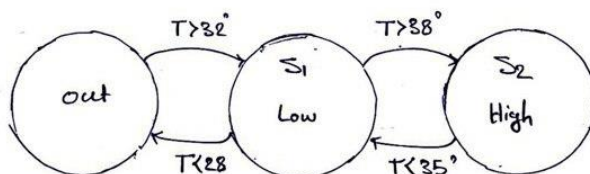
ماشین حالت:

State Machine

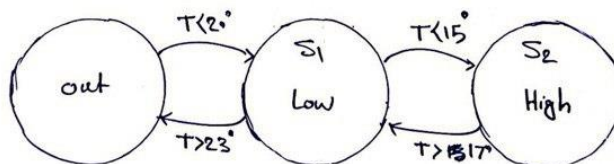
Superstate:



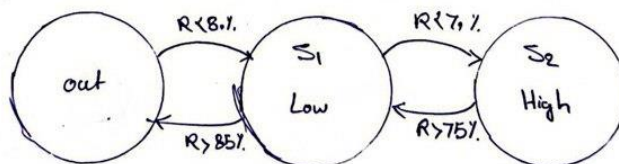
Substate Cooler:

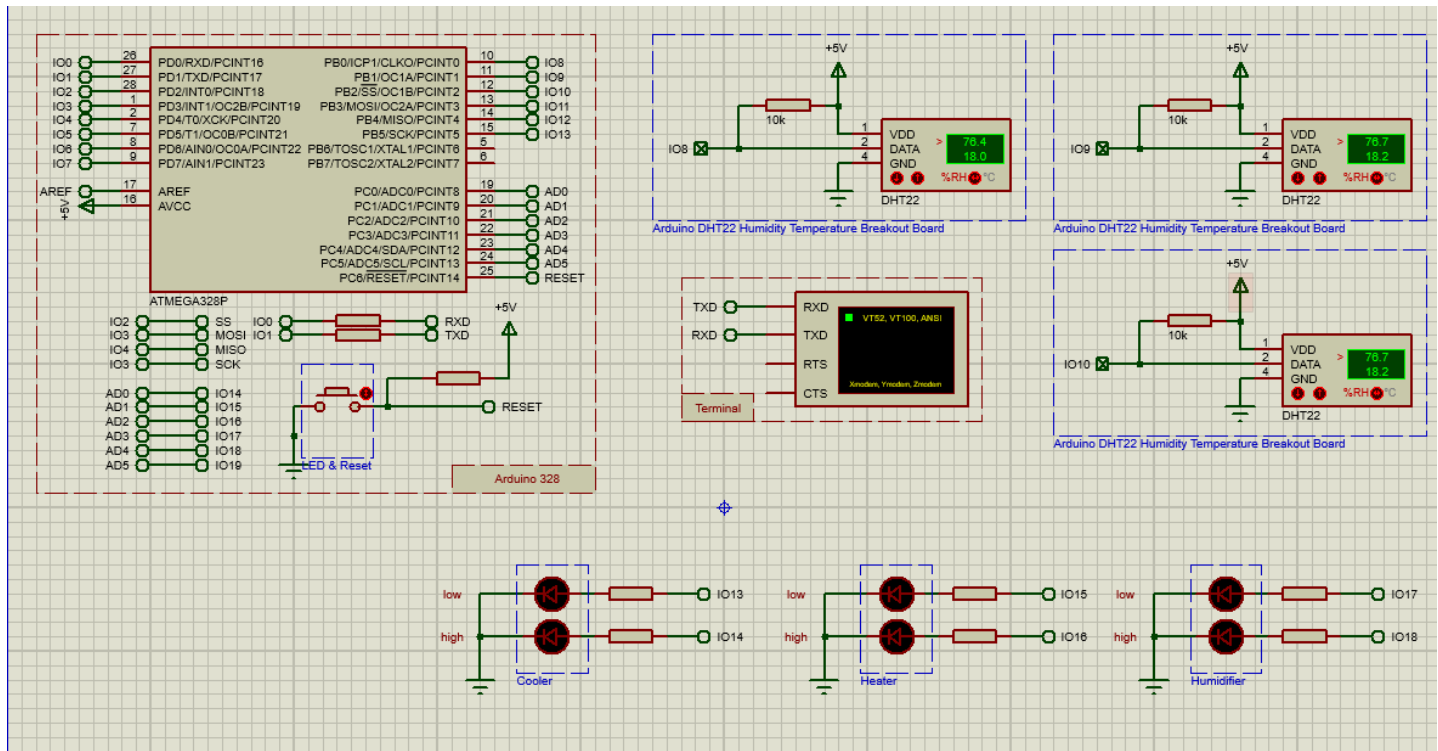


Substate Heater:



Substate Humidifier:





کد پیاده سازی شده:

```
main.ino
1 #include "DHT.h"
2 #define DHT0PIN 8 // what pin we're connected to
3 #define DHT1PIN 9 // what pin we're connected to
4 #define DHT2PIN 10 // what pin we're connected to
5 #define DHTTYPE DHT22 // DHT 22 (AM2302)
6 #define Cooler_Low_PIN 13
7 #define Cooler_High_PIN 14
8 #define Heater_Low_PIN 15
9 #define Heater_High_PIN 16
10 #define Humidifier_Low_PIN 17
11 #define Humidifier_High_PIN 18
12 // #include <SPI.h> // Remember this line!
13 // #include <DAC_MCP49x1.h>
14 // #define SS_PIN 2

17 DHT dht0(DHT0PIN, DHTTYPE, 4);
18 DHT dht1(DHT1PIN, DHTTYPE, 4);
19 DHT dht2(DHT2PIN, DHTTYPE, 4);
20
21 bool isCoolerHighActive = false; //Cooler(High)
22 bool isHeaterHighActive = false; //Heater(High)
23 bool isHumidifierHighActive = false; //Humidifier(High)
24
25 String CoolerStatus = "Off";
26 String HeaterStatus = "Off";
27 String HumidifierStatus = "Off";
28
29 //DAC_MCP49x1 dac(DAC_MCP49x1::MCP4921, SS_PIN);
```

```

31 void setup() {
32     Serial.begin(9600);
33     Serial.println("DHTxx test!");
34
35     pinMode(Cooler_Low_PIN,OUTPUT);
36     pinMode(Cooler_High_PIN,OUTPUT);
37
38     pinMode(Heater_Low_PIN,OUTPUT);
39     pinMode(Heater_High_PIN,OUTPUT);
40
41     pinMode(Humidifier_Low_PIN,OUTPUT);
42     pinMode(Humidifier_High_PIN,OUTPUT);
43
44     dht0.begin();
45     dht1.begin();
46     dht2.begin();
47
48     // dac.setSPIDivider(SPI_CLOCK_DIV16);
49     // dac.setPortWrite(true);
50
51 }
52
53 void loop() {
54
55     // dac.output(0); //off
56     // delay(1000);
57     // dac.output(2048); //Low
58     // delay(1000);
59     // dac.output(4095); //High
60     //delay(1000);
61
62     //Sensor 0
63     float h0 = dht0.readHumidity();
64     float t0 = dht0.readTemperature();
65     //Sensor 1
66     float h1 = dht1.readHumidity();
67     float t1 = dht1.readTemperature();
68     //Sensor 2
69     float h2 = dht2.readHumidity();
70     float t2 = dht2.readTemperature();
71
72     float h = (h0 + h1 + h2) / 3; //Average Humidity = Humidity
73     float t = (t0 + t1 + t2) / 3; //Average Temperature = Temperature
74
75     if (isnan(h0) || isnan(t0) ) {
76         Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");
77         return;
78     }
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101     Serial.println("-----");
102     Serial.print("Humidity: ");
103     Serial.print(h);
104     Serial.print("%");
105     Serial.print("Temperature: ");
106     Serial.print(t);
107     Serial.println("°C");
108
109     ...

```

قسمتی از کد که مربوط به کولر است و شرط های آن را اجرا میکند در حالتی که بالای ۳۲ درجه روشن میشود و به حالت low میرود بیشتر از ۳۸ درجه به حالت high میرود و پایین ۳۵ درجه که میرسد به حالت low برمیگردد و در نهایت پایین ۲۸ درجه خاموش میشود

برای این کار از flag برای حالتی که نشان دهد از قبل در حالت high بوده یا نه استفاده میکنیم و flag ، coolerstatus برای نشان دادن حالت در ترمینال است.

```

109 //Cooler
110 if ( t > 38 ){ //High
111     digitalWrite(Cooler_Low_PIN,LOW);
112     digitalWrite(Cooler_High_PIN,HIGH);
113     CoolerStatus = "High";
114     isCoolerHighActive = true;
115     //delay(1000);
116 } else if ( t > 32 && t <= 38 && isCoolerHighActive == false){ //Low
117     digitalWrite(Cooler_Low_PIN,HIGH);
118     digitalWrite(Cooler_High_PIN,LOW);
119     CoolerStatus = "Low";
120     isCoolerHighActive = false;
121     //delay(1000);
122 } else if ( t > 35 && t <= 38 && isCoolerHighActive ){ //high <38
123     digitalWrite(Cooler_Low_PIN,LOW);
124     digitalWrite(Cooler_High_PIN,HIGH);
125     CoolerStatus = "high";
126     isCoolerHighActive = true;
127     //delay(1000);
128 } else if ( t < 35 && isCoolerHighActive ){ //High to Low
129     digitalWrite(Cooler_Low_PIN,HIGH);
130     digitalWrite(Cooler_High_PIN,LOW);
131     CoolerStatus = "Low";
132     isCoolerHighActive = false;
133     //deLay(1000);
134 } else if ( t < 28 ){ //OFF
135     digitalWrite(Cooler_Low_PIN,LOW);
136     digitalWrite(Cooler_High_PIN,LOW);
137     CoolerStatus = "Off";
138     isCoolerHighActive = false;
139     //deLay(1000);
140 };

```

قسمتی از کد که مربوط به هیتر است و شرط های آن را اجرا میکند در حالتی که پایین ۲۰ درجه روشن میشود و به حالت low میرود کمتر از ۱۵ درجه به حالت high میرود و بالاتر از ۱۷ درجه که میرسد به حالت low برمیگردد و در نهایت بالای ۲۳ درجه خاموش میشود

```

142 //Heater
143 if ( t < 15){ //High
144     digitalWrite(Heater_Low_PIN,LOW);
145     digitalWrite(Heater_High_PIN,HIGH);
146     HeaterStatus = "High";
147     isHeaterHighActive = true;
148     //delay(1000);
149 } else if ( t < 20 && t >= 15 && isHeaterHighActive == false){ //Low
150     digitalWrite(Heater_Low_PIN,HIGH);
151     digitalWrite(Heater_High_PIN,LOW);
152     HeaterStatus = "Low";
153     isHeaterHighActive = false;
154     //deLay(1000);
155 } else if ( t < 17 && t >= 15 && isHeaterHighActive ){ //high <17
156     digitalWrite(Heater_Low_PIN,LOW);
157     digitalWrite(Heater_High_PIN,HIGH);
158     HeaterStatus = "High";
159     isHeaterHighActive = true;
160     //delay(1000);
161 } else if ( t > 17 && isHeaterHighActive ){ //High to Low
162     digitalWrite(Heater_Low_PIN,HIGH);
163     digitalWrite(Heater_High_PIN,LOW);
164     HeaterStatus = "Low";
165     isHeaterHighActive = false;
166     //deLay(1000);
167 } else if ( t > 23 ){ //OFF
168     digitalWrite(Heater_Low_PIN,LOW);
169     digitalWrite(Heater_High_PIN,LOW);
170     HeaterStatus = "Off";
171     isHeaterHighActive = false;
172     //deLay(1000);
173 };

```

قسمتی از کد که مربوط به رطوبت ساز است و شرط های آن را اجرا میکند در حالتی که سنسور رطوبت ، پایین ۸۰ درصد باشد روشن میشود و به حالت low میرود کمتر از ۷۰ درصد به حالت high میرود و بالاتر از ۷۵ درصد که میرسد به حالت low برمیگردد و در نهایت بالای ۸۵ درصد خاموش میشود

```
175 //Humidifier
176 if ( h < 70){ //High
177     digitalWrite(Humidifier_Low_PIN,LOW);
178     digitalWrite(Humidifier_High_PIN,HIGH);
179     HumidifierStatus = "High";
180     isHumidifierHighActive = true;
181     //delay(1000);
182 } else if ( h < 80 && h >= 70 && isHumidifierHighActive == false){ //Low
183     digitalWrite(Humidifier_Low_PIN,HIGH);
184     digitalWrite(Humidifier_High_PIN,LOW);
185     HumidifierStatus = "Low";
186     isHumidifierHighActive = false;
187     //delay(1000);
188 }else if ( h > 75 && h >= 70 && isHumidifierHighActive ){ //high <80
189     digitalWrite(Humidifier_Low_PIN,LOW);
190     digitalWrite(Humidifier_High_PIN,HIGH);
191     HumidifierStatus = "High";
192     isHumidifierHighActive = true;
193     //delay(1000);
194 } else if ( h > 75 && isHumidifierHighActive ){ //High to Low
195     digitalWrite(Humidifier_Low_PIN,HIGH);
196     digitalWrite(Humidifier_High_PIN,LOW);
197     HumidifierStatus = "Low";
198     isHumidifierHighActive = false;
199     //delay(1000);
200 } else if ( h > 85 ){ //OFF
201     digitalWrite(Humidifier_Low_PIN,LOW);
202     digitalWrite(Humidifier_High_PIN,LOW);
203     HumidifierStatus = "Off";
204     isHumidifierHighActive = false;
205     //delay(1000);
206 };
```

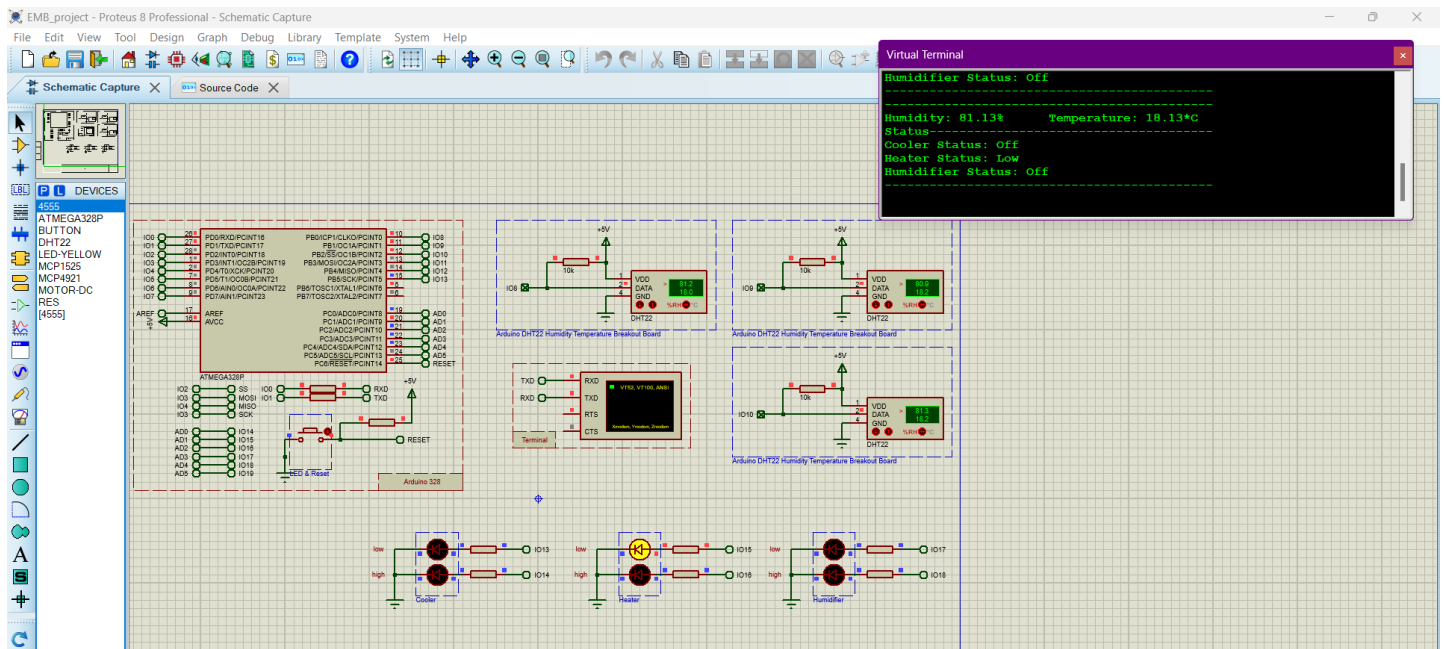
و در نهایت قسمتی برای پرینت ترمینال:

```
208 Serial.println("Status-----");
209 Serial.print("Cooler Status: ");
210 Serial.println(CoolerStatus);
211 Serial.print("Heater Status: ");
212 Serial.println(HeaterStatus);
213 Serial.print("Humidifier Status: ");
214 Serial.println( HumidifierStatus);
215 Serial.println("-----");
216
217 delay(3000);
218
219 }
220
```

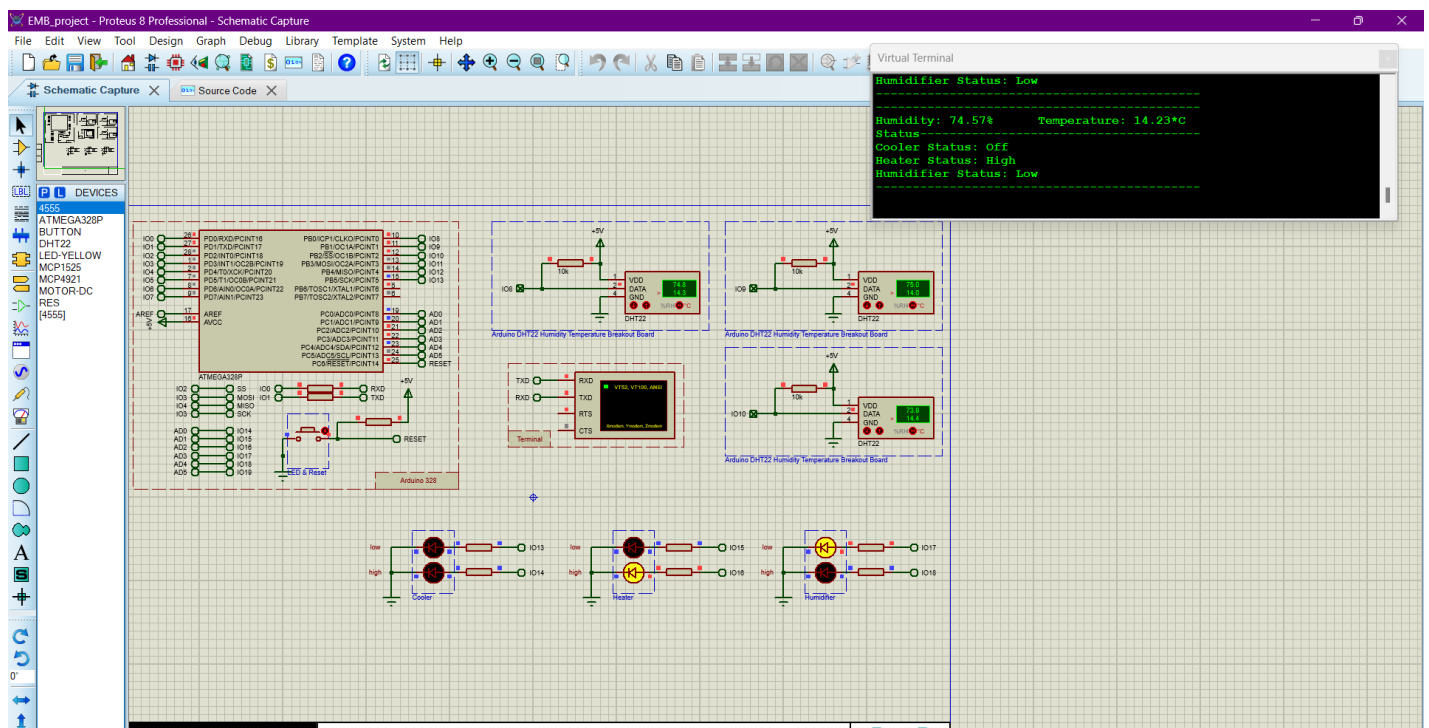
تصاویر از اجرای شبیه سازی در Proteus:

چک کردن تمام حالت های هیتر و رطوبت ساز به صورت همزمان:

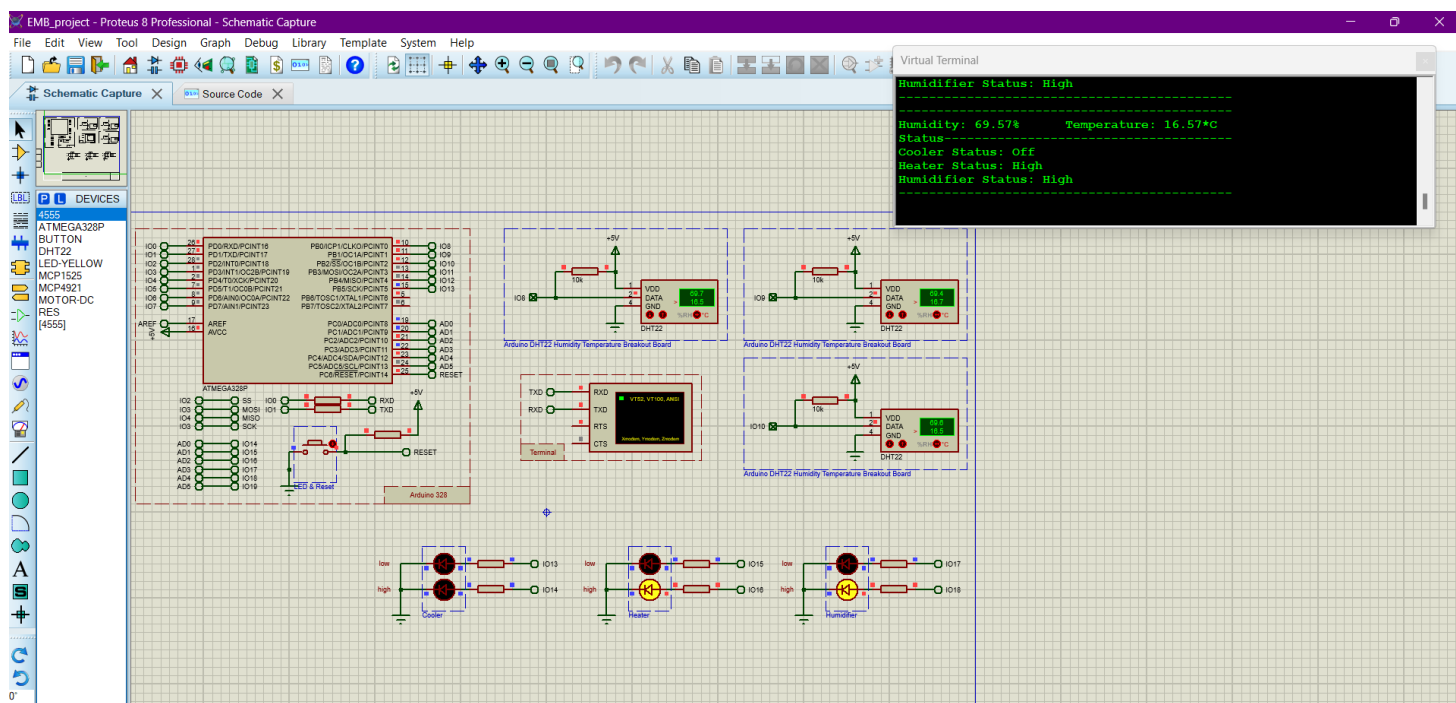
در اینجا دما کمتر از ۲۰ شده پس هیتر در حالت LOW روشن شد



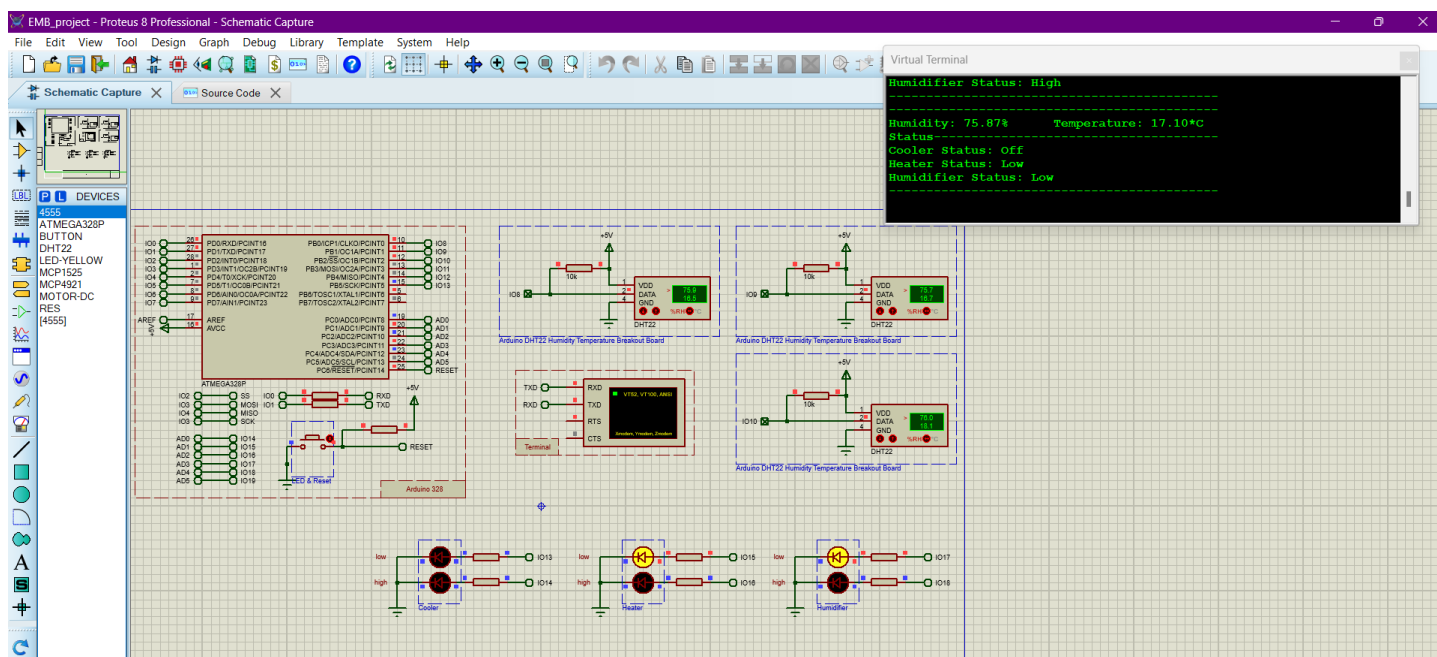
در اینجا دما کمتر از ۱۵ درجه است و هیتر به حالت HIGH میرود و رطوبت مقدار کمتر از ۸۰ دارد پس رطوبت ساز در حالت LOW روشن شده است



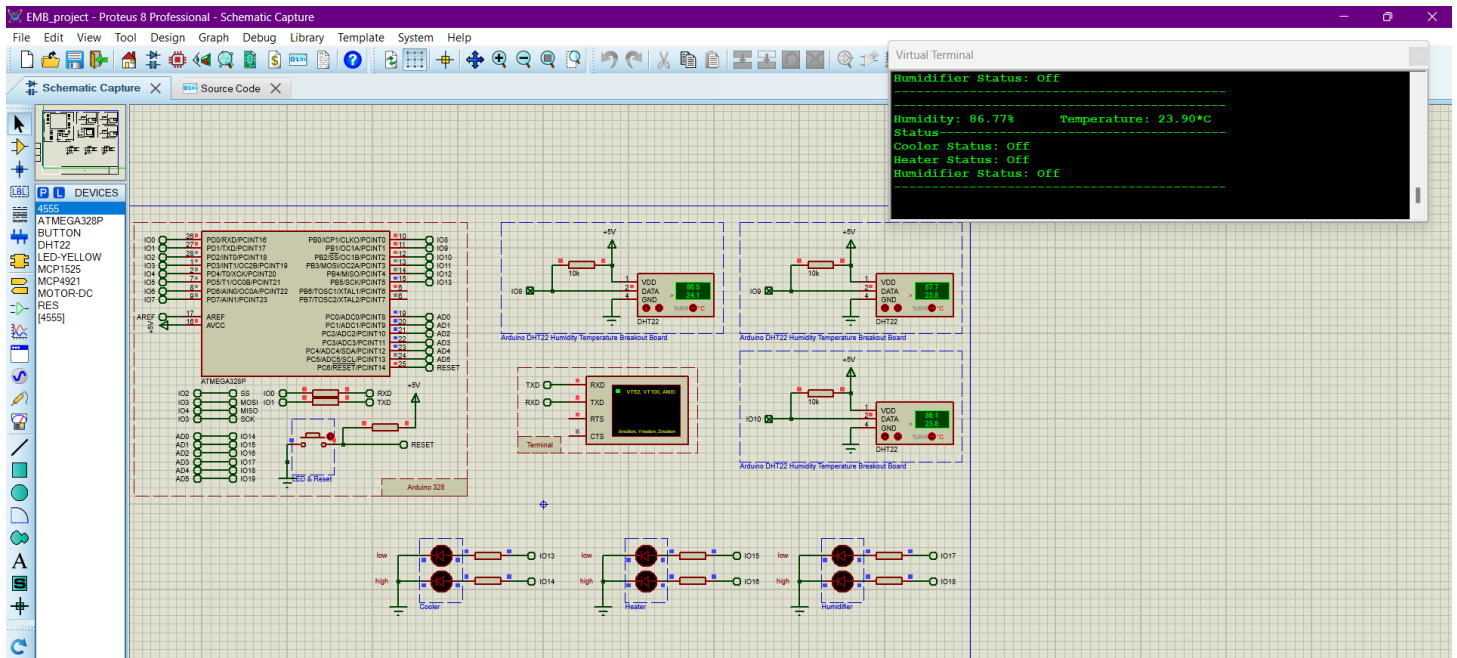
دما هنوز بیشتر از ۱۷ نشده پس همان حالت HIGH میماند و رطوبت به کمتر از ۷۰ سیده پس به حالت HIGH میرود



دما بیشتر از ۱۷ شد پس به حالت LOW برگشت و رطوبت هم بالای ۷۵ شده پس به حالت LOW برمیگردد.

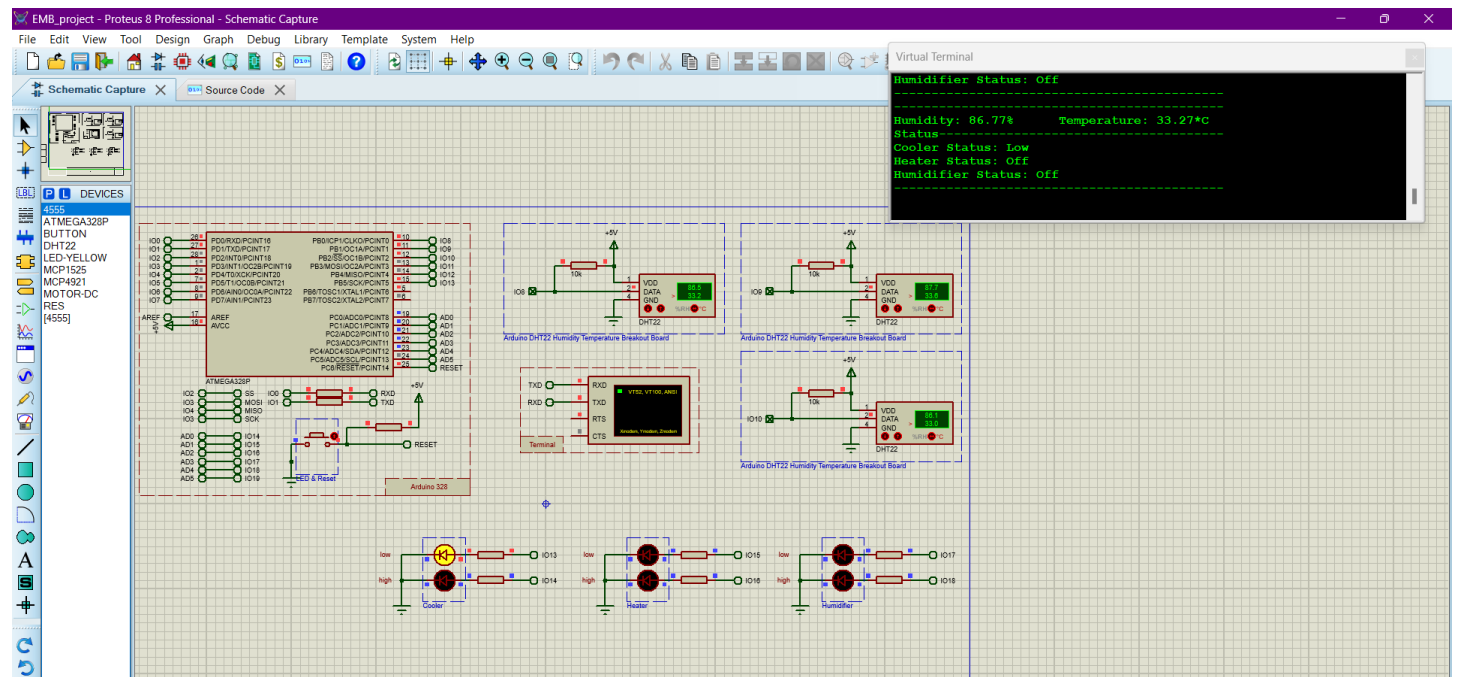


دما بیشتر از ۲۳ درجه شد پس هیتر خاموش میشود و رطوبت بالای ۸۵ درجه شد پس رطوبت ساز هم خاموش میشود.

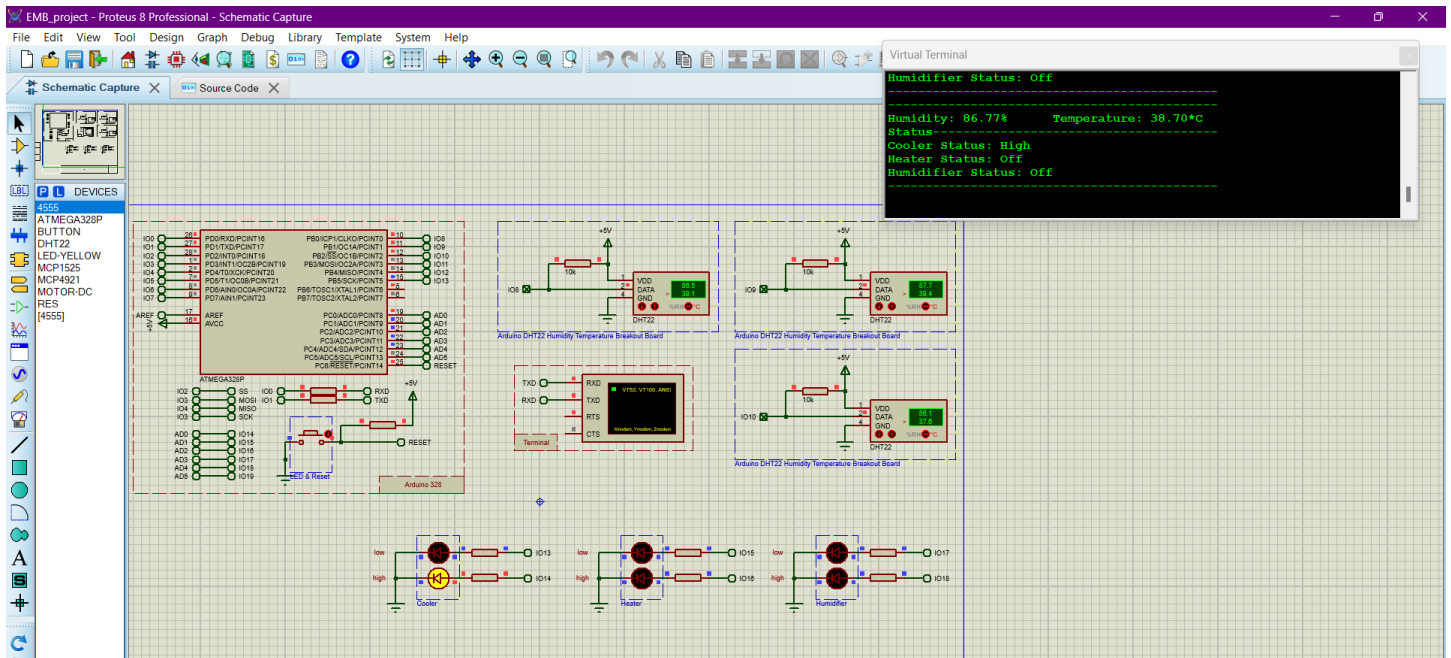


حال برای کولر هم مثل هیتر و رطوبت ساز عمل میکنیم و سعی میکنیم تمام حالت هارا چک کنیم.

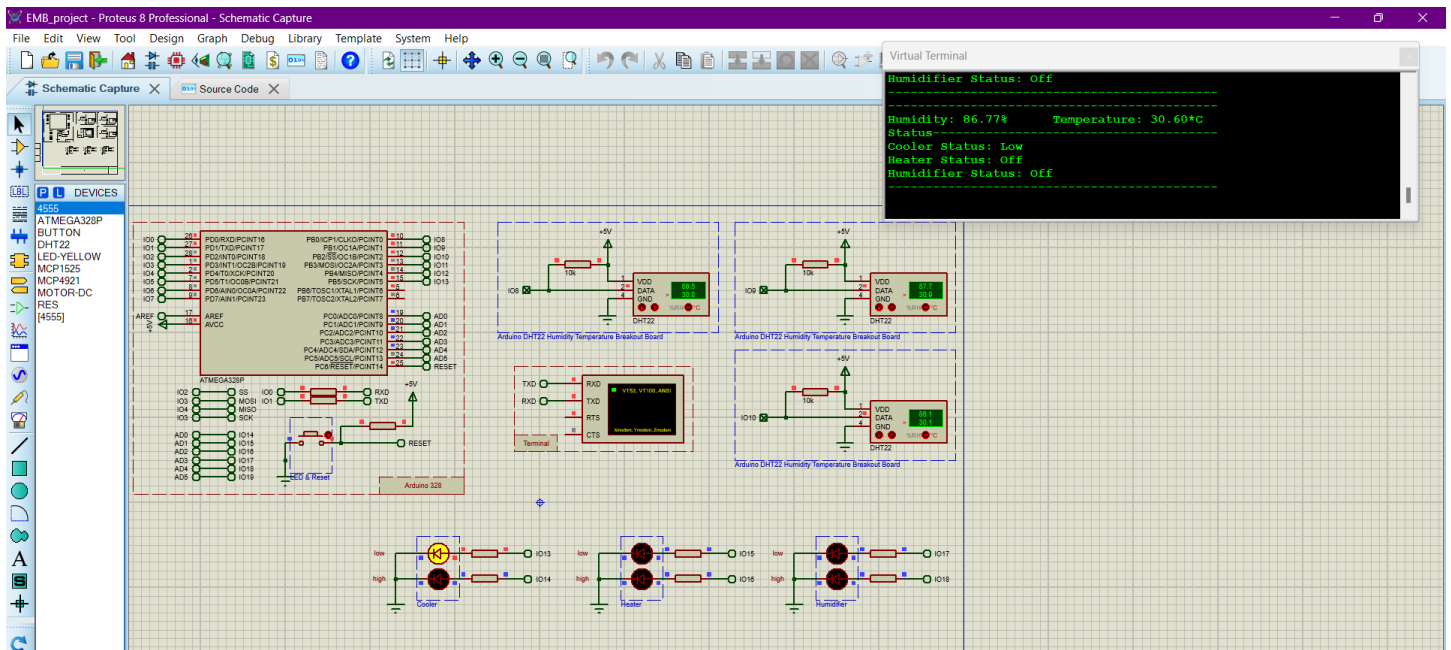
در اینجا دما بالای ۳۲ درجه است پس کولر در حالت LOW روشن شد



دما به بالای ۳۸ درجه که رسید کولر در حالت HIGH روشن شد



و در اینجا دما کمتر از ۳۵ درجه و حتی کمتر از ۳۲ درجه (حالت شروع) شده پس به حالت LOW برمیگردد . دلیل اشاره ام به کمتر از حالت شروع این است که چون از قبل در حالت روشن بودن . حتی HIGH بودن خاموش نمیشود و برنامه میدادند که باید در دمای کمتر از ۲۸ درجه خاموش شود.



و در نهایت دما کمتر از ۲۸ درجه است و کولر نیز خاموش میشود.

