



جامعة الشيخ عبدالله البدري  
كلية الهندسة  
قسم الهندسة الكهربائية



العنوان  
تصميم وتنفيذ ماكينة تجفيف الخضروات و  
الفواكه

بحث تكميلي لنيل درجة البكالوريوس مرتبة الشرف في الهندسة الكهربائية

إعداد الطلاب :

عبادة سعيد أحمد سعيد  
مازن سامي محمد صالح  
محمد ناصر آدم محمود

إشراف :

أ/ إبراهيم احمد إبراهيم

نوفمبر 2018م

## الآية

قَالَ تَعَالَى: (وَهُوَ الَّذِي أَنْشَأَ جَنَّاتٍ مَّعْرُوشَاتٍ  
وَعَيْرَ مَعْرُوشَاتٍ وَالنَّخْلَ وَالزَّرْعَ مُخْتَلِفًا أُكُلُهُ  
وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُتَشَابِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ كُلُوا  
مِنْ ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَءَاتُوا حَقَّهُ يَوْمَ حَصَادِهِ وَلَا  
تُسْرِفُوا إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ)

الأنعام الآية (141)

## **الشكر والعرفان**

الشكر أولاً لله تعالى ومن قبله ومن بعد أن هياً لنا من أمرنا رشداً إنه نعم المولى ونعم النصير،،، تقدم بأسمى آيات الشكر

والعرفان لأولئك الذين بذلوا معنا جهودهم لتسهيل المصاعب التي اعترضت طريقنا في سبيل إخراج هذا البحث

بهذه الصورة ونخص بالشكر،،،

### **الأستاذ / إبراهيم أحمد إبراهيم**

الذي كانت بصماته واضحة لإنجاز هذا البحث والذي ساعدنا بكل صبر وحكمة في هذا المشروع بتوجيهاته

وإشرافه حتى خرج بهذه الصورة الرائعة،،،

والشكر موصول لكل الأساتذة الأجلاء بقسم الهندسة،،،

والكل من كان لنا سند وعوز في إخراج هذا البحث،،،

## **الإهداء**

إلي من غمرونا بالحنان وأبعدوا عنا قسوة الزمان إلي من منحونا قلوبهم

إلي واحتنا التي نستظل بها من هجر الزمان

## **أمهاتنا الحبيبات**

إلي من سعوا وشقوا لننعم بالراحة والهناء الذين لم يبخلوا من أجل دفعنا النجاح

الذين علمونا أن نرتقي سلم الحياة بحكمة وصبر

## **آبائنا الأفاضل**

إلي من حبهم يجري في عروقنا ويلهوج بذكراهم

## **إخواننا الأعمراء**

إلي من علمونا حروفاً من ذهب وكلمات من درر

## **أساتذتنا الأجلاء**

## المستخلص

يهدف البحث إلى عمل نظام تحكم ذكي لماكينة تجفيف يسهل التحكم فيها ، ومعالجة المشاكل الناتجة عن الأسلوب التقليدي في التعامل مع عملية التجفيف ، والتغلب على مشاكل التلوث. تعتمد طريقة البحث على قراءة درجة الحرارة والرطوبة في الجو داخل ماكينة التجفيف بواسطة حساسات الحرارة والرطوبة ، يستخدم وحدة متحكم أردوينو يتم ضبطه على قيم محددة يتلقى القيم من الحساسات ويرسل إشارة إلى أنظمة الحرارة (الأنبوب الحراري) بالعمل أو التوقف ، تم التوصل إلى نموذج يسهل التحكم فيه ، حيث يتم التحكم في القيم المطلوبة للحرارة والرطوبة عن طريق وحدة الأردوينو ، ويتم عرض القيم على شاشة العرض الموصلة مع وحدة الأردوينو.

## **Abstract**

The research aims at creating an intelligent control system for easily drying machine, addressing the problems resulting from the traditional method of dealing with drying machine, and overcoming pollution process. The method of the research depends on reading the temperature, and humidity, inside the drying machine by the sensors of temperature, and humidity a Arduino control device that is set to specific values that receive the values from the sensors and send a signal to the heating systems and work or stop .A controlled model has been reached The required values for temperature, and humidity are controlled by the Arduino system. The values are displayed on a display screen connected to the Arduino.

## فهرس المحتويات

رقم الصفحة	المحتويات	الرقم
7	الآية	-
II	شكر و عرفان	-
7	الإهداء	-
7	المستخلص	-
7	الفهرس	-
7	فهرس الأشكال	-
7	فهرس الجداول	-
<b>الفصل الأول : المقدمة</b>		
1	تمهيد	1-1
2	مشكلة البحث	2-1
2	أهداف البحث	3-1
2	منهجية البحث	4-1
2	بنية البحث	5-1

الفصل الثاني : الإطار النظري		
3	تمهيد	1-2
3	التجفيف التقليدي	2-2
4	التجفيف الحديث	3-2
الفصل الثالث:تصميم المنظومة		
5	المخطط الصندوقي	1-3
5	مكونات النظام	2-3
5	وحدة الأردوينو	1-2-3
7	حساس الرطوبة الجوية و الحرارة	2-2-3
8	فكرة عمل الحساس	1-2-2-3
10	المرحل	3-2-3
10	فكرة عمل المرحل	1-3-2-3
11	الشاشة	4-2-3
12	محرك التيار المستمر	5-2-3
12	فكرة عمل محرك التيار المستمر	1-5-2-3
الفصل الرابع:النتائج و المناقشة		
13	المخطط الانسيابي	1-4
15	النمذجة و المحاكاة	2-4



16	النتائج	3-4
الفصل الخامس: الخاتمة والتوصيات		
18	الخاتمة	1-5
18	التوصيات	2-5
19	المراجع	-
20	كود البرنامج	-

## فهرس الأشكال

رقم الصفحة	أسم الشكل	رقم الشكل
5	المخطط الصندوقي	(1-3)
7	المداخل والمخارج وحدة الازدوينو	(2-3)
8	حساس الرطوبة الجوية و الحرارة	(3-3)
10	المرحل	(4-3)
12	محرك تيار مستمر	(5-3)
13	المخطط الإنسيابي لحساس الرطوبة الجوية	(1-4)
14	المخطط الإنسيابي لحساس درجة الحرارة	(2-4)
15	محاكاة النظام	(3-4)
16	الحالة الطبيعية	(4-4)
17	حالة تشغيل الخرج	(5-4)

## فهرس الجداول

رقم الصفحة	أسم الجدول	رقم الجدول
6	مواصفات وحدة الأردوينو	(1-3)
9	مواصفات الحساس DHT11	(2-3)
9	قيمة جهد الخرج لحساس الرطوبة الجوية	(3-3)
9	قيمة جهد الخرج لحساس الحرارة	(4-3)
11	ربط أرجل الشاشة مع الأردوينو	(5-3)
16	الحالة الطبيعية	(1-4)
17	تشغيل الخرج	(2-4)

## الفصل الأول

### المقدمة

#### 1-1 تمهيد:

لقد تطورت عملية التحكم بإشكالها المختلفة مع تطور و زيادة حاجات الإنسان و سعيه لتحقيق أكثر استفادة ممكنة من الموارد بأقل خسائر و اقل أخطاء ممكنة، توصل الإنسان من خلال ملاحظاته العلمية ، أن للكائنات الحية لها خصائص تميزها عن غيرها من المخلوقات ، وأن النبات من هذه الكائنات مزودة بقدرة تجعلها تعيش في ظروف مختلفة من الحرارة والبرودة ، فمنها ما لا يناسبها سوى الأجواء الاستوائية الحارة وأخرى لا تعيش إلا في قمم الجبال العالية الباردة ، وبعضها الآخر لا يألف العيش إلا في أحضان الأنهار وضافها ومن خلال تلك الملاحظات استطاع الإنسان أن يقسم هذه النباتات حسب حاجاتها من البيئة إلى نباتات شتوية وهي التي تتحمل درجات منخفضة من الحرارة ، وإلى نباتات صيفية وهي التي تتحمل درجات متوسطة من الحرارة . وهذه الأمور تقع عائق حول إمكانية توفر المحاصيل في إي مكان و في إي فصل من فصول السنة لعدم قابلية تخزينها أو لصعوبة شحن العديد منها.

وان التقدم العلمي في سبل التحكم بدرجات الحرارة و الرطوبة المناسبة لنزع الرطوبة من المحاصيل لتوفير إمكانية تخزين لفترات زمنية أطول مع إمكانية التغليف و الشحن بكميات أكبر و لمسافات أبعد ، وبالتالي ليحصل على محاصيل الخضروات الصيفية في غير زمن وجودها الطبيعي .

ماكينة التجفيف هي عبارة عن هيكل مغطى بمادة عازلة للحرارة يستخدم لتهيئة البيئة المناسبة لتجفيف العديد من أصناف النباتات خلال أي فصل من فصول السنة وتحقيق أكبر عائد ممكن من وحدة المساحة وذلك من خلال التحكم في بعض العوامل البيئية المهمة لتجفيف وإنتاجية بدرجات مختلفة من الدقة .

تعطي ماكينة التجفيف فكرة واضحة عن التحكم في المتغيرات الطبيعية حيث يتم التحكم فيها بواسطة برنامج يتم كتابته بلغة برمجة متعارف عليها تم تضمينها في الجزء المتعلق بالملحقات ومن ثم تحميلها إلى المتحكممة والتي بدورها تدير الحساسات التي تقوم بتحويل الكمية الفيزيائية إلى كهربائية .

## 2-1 مشكلة البحث:

في طريقة التجفيف التقليدية تكون الخضروات معرضة للغبار و للجراثيم و الحشرات و تتطلب مساحات واسعة مع استغراق فترات زمنية أطول .

## 3-1 أهداف البحث:

- تصميم دائرة تحكم بدرجة الحرارة والرطوبة
- تصميم الماكينة في شكل غرفة مغلقة
- تنفيذ منظومة للتحكم بماكينة تجفيف المحاصيل
- تقييم أداء المنظومة

## 4-1 منهجية البحث :

يتبع هذا البحث المنهج العلمي و التطبيقي ويعمل على التطبيق العملي في الحصول على النتائج باستخدام حساس الحرارة و الرطوبة.

## 5-1 بنية البحث :

يتكون هذا البحث من خمسة فصول :

- الفصل الأول تناولنا فيه نبذة عن التجفيف، تعريف التجفيف، مشكلة البحث ، الهدف من البحث ، ومن ثم المنهجية المتبعة.
- الفصل الثاني تناولنا فيه الإطار النظري الذي يعرض التطورات التاريخية وأنواع و طرق التجفيف .
- الفصل الثالث تناولنا فيه تصميم المنظومة.
- الفصل الرابع تناولنا فيه النتائج و المناقشة.
- الفصل الخامس تناولنا فيه الخاتمة والتوصيات .

## الفصل الثاني

### الإطار النظري

#### 1-2 تمهيد:

التجفيف عبارة عن وسيلة لحفظ الأغذية ، والتي تتضمن إزالة الماء من الطعام ، مما يعمل على منع نمو البكتريا ، وقد كانت تتم ممارسة هذه الآلية منذ العصور القديمة؛ حيث كان الهدف منها حفظ الأغذية . فعادةً ما يتم التخلص من المياه عن طريق التبخر ( التجفيف بالهواء أو التجفيف بالشمس أو التدخين أو التجفيف بالرياح ) ولكن، في حالة التجفيف بالتجميد، يتم أولاً تجميد الأغذية ، وبعدها تتم إزالة الماء عن طريق التسامي . وتحتاج البكتيريا والخمائر والفطريات إلى الماء الموجود في الأغذية حتى تنمو، ويعمل التجفيف بشكل فعال على منعها من العيش في الأطعمة.

يتم إعداد العديد من الأغذية من خلال استخدام آلية التجفيف التي تتضمن نزع الماء من الأغذية. ومن أفضل الأمثلة على ذلك تجفيف الثوم والبصل . كذلك يمكن في بعض الأحيان تجفيف نوعي فطر عش الغراب الصالح للأكل ، فضلاً عن غيرها من الفطريات لإغراض حفظها، وذلك للتأثير على فعالية المكونات الكيميائية، أو أنها قد تستخدم كتوابل .

#### 2-2 التجفيف التقليدي:

##### التجفيف بالهواء:

ويستخدم في المناطق كثيرة الأمطار حيث تقل إمكانية عرض المحاصيل لأشعة الشمس المباشرة.

##### التجفيف بالشمس :

هي إحدى طرق التجفيف بالحرارة المنخفضة. مثل الزبيب يحتاج من (10-25)يوم في حالات التجفيف التقليدي حيث يتم وضع المحاصيل المراد تجفيفها مباشرةً تحت أشعة الشمس.

##### التجفيف بالرياح:

ويستخدم في المناطق ذات المناخ البارد حيث يستفاد من التيارات الهوائية في عملية نزع الرطوبة من الأغذية المراد الحفاظ عليها .

## 2-3 التجفيف الحديث:

وله طرق عديدة منها:

### ● الحمل الحراري للهواء :

يتم التحكم بحركة الهواء من قبل المراوح و يحتاجه الحزام الناقل للتجفيف , يستطيع تجفيف السائل و الحبيبات. درجة حرارة الهواء تتراوح ما بين ( 90-104 سيليسيوس ) و لمدة ما بين (15-28) ساعة المزايا : معدلات إنتاجها عالية , التكلفة منخفضة .

العيوب : تحتاج مساحات كبيرة جدا من اجل عملية التجفيف و تكون بطيئة بعض الشيء .

### ● التجفيف المميع ( fluidized ) :

يستند مبدأ العملية على استخدام قوة الهواء من خلال لوحة مثقبة لتجفيف المنتجات في غرفة أفقية الشكل , يعلق المنتج في مجرى الهواء ما بين ( 300-350 فهرنهايت 149-177 / سيليسيوس ) و يتصرف كسائل . من المزايا : تقليل الرطوبة , تحتاج طاقة قليلة , نظام مرن و سهل . أما العيوب : صعب استخدامه لهذه المنتجات كالبودرة أو الحبيبات .

### ● التجفيف بالرش :

يتم رش المواد الغذائية السائلة في غرفة ساخنة من خلال فوهة أو عن طريق قرص ( الطرد المركزي ) . المزايا : وقتها قصير جدا , تبقي نكهة و لون و القيمة الغذائية للمنتج . أما العيوب : يحتاج تركيز من قبل الرش , يجب أن ينشا المنتج من المحاليل أو المعجون .

### ● تجفيف بالميكروويف :

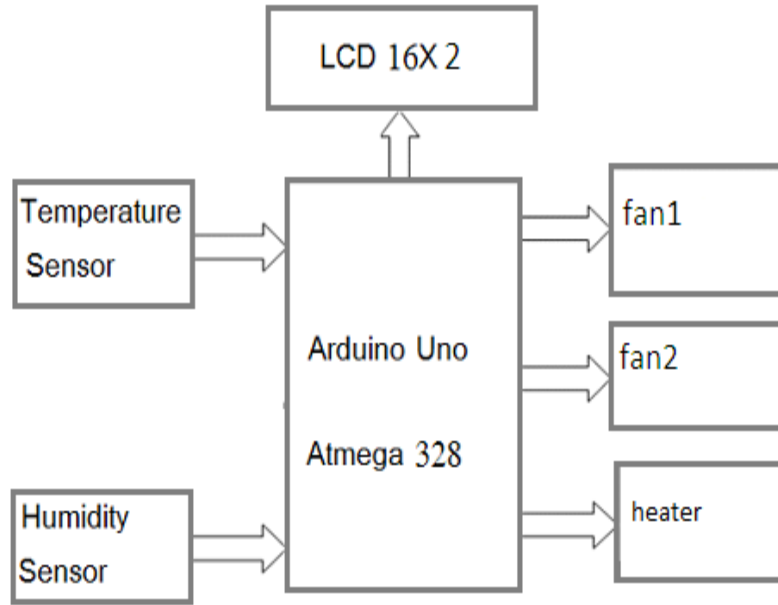
هذه العملية من التكنولوجيا الجديدة و الحديثة للتجفيف , تكون الحرارة على شكل موجات الراديو متذبذبة و سريعة مما يؤدي إلى إزالة الرطوبة من المنتجات الغذائية . يشمل المنتجات ذات صلة بالمركونة و الوجبات الخفيفة و الخضراوات , من المزايا تحتاج وقت قصير جدا , ارتفاع معدل الانتاج , توفر مساحة كافية في استخدام الطاقة , تخفض عدد البكتيريا , أما العيوب ممكن أن ينفخ بعض المنتجات و أيضا صعب التعامل مع المنتج

## الفصل الثالث

### تصميم المنظومة

#### 1-3 المخطط الصندوقي Block diagram :

هو عبارة عن مخطط توضيحي يوضح المكونات المادية للنظام وكيفية ربط العناصر مع بعضها. يتكون النظام من حساس الحرارة و حساس الرطوبة الجوية في المدخل ومصدر حرارة (HEATER) و مراوح (FAN) في المخرج وتكون هذه الحساسات عبارة عن دخل الأردوينو وفقاً للمخطط الصندوقي الموضح في الشكل(1-3).



الشكل رقم (1-3) المخطط الصندوقي

#### 2-3 مكونات النظام:

##### 1-2-3 وحدة الأردوينو:

الأردوينو نظام أو منصة مفتوحة المصدر ، تستخدم في بناء المشاريع الإلكترونية مع متحكم دقيق من شركة ATMEL على لوحة واحدة يتم برمجتها عن طريق الحاسوب وتم تضمين البرنامج المستخدم تبع للملاحق ، وهي عبارة عن لوحة تطوير إلكترونية تتكون من دائرة إلكترونية مفتوحة المصدر مع متحكم دقيق على لوحة واحدة يتم برمجتها عن طريق الكمبيوتر وهي مصممة لجعل عملية استخدام الإلكترونيات التفاعلية في مشاريع متعددة التخصصات أكثر سهولة ويستخدم الأردوينو بصورة أساسية في تصميم المشاريع



الإلكترونية التفاعلية أو المشاريع التي تستهدف بناء حساسات بيئية مختلفة (مثل درجة الحرارة ، الرطوبة ، الإضاءة ، وغيرها) ويمكن توصيل الأردوينو ببرامج مختلفة على الحاسب الشخصي ويعتمد الأردوينو في برمجته على لغة البرمجة مفتوحة المصدر ، قوة الأردوينو تتجلى في قدرته الكبيرة على التواصل مع القطع الإلكترونية كالمحولات أو المستشعرات والاستفادة منها في الحصول على مختلف البيانات كدرجة الحرارة ، أو شدة الإضاءة وغيرها وكذلك فاعليته الكبيرة في التحكم في المحركات والمصابيح والكثير من القطع الإلكترونية الأخرى.

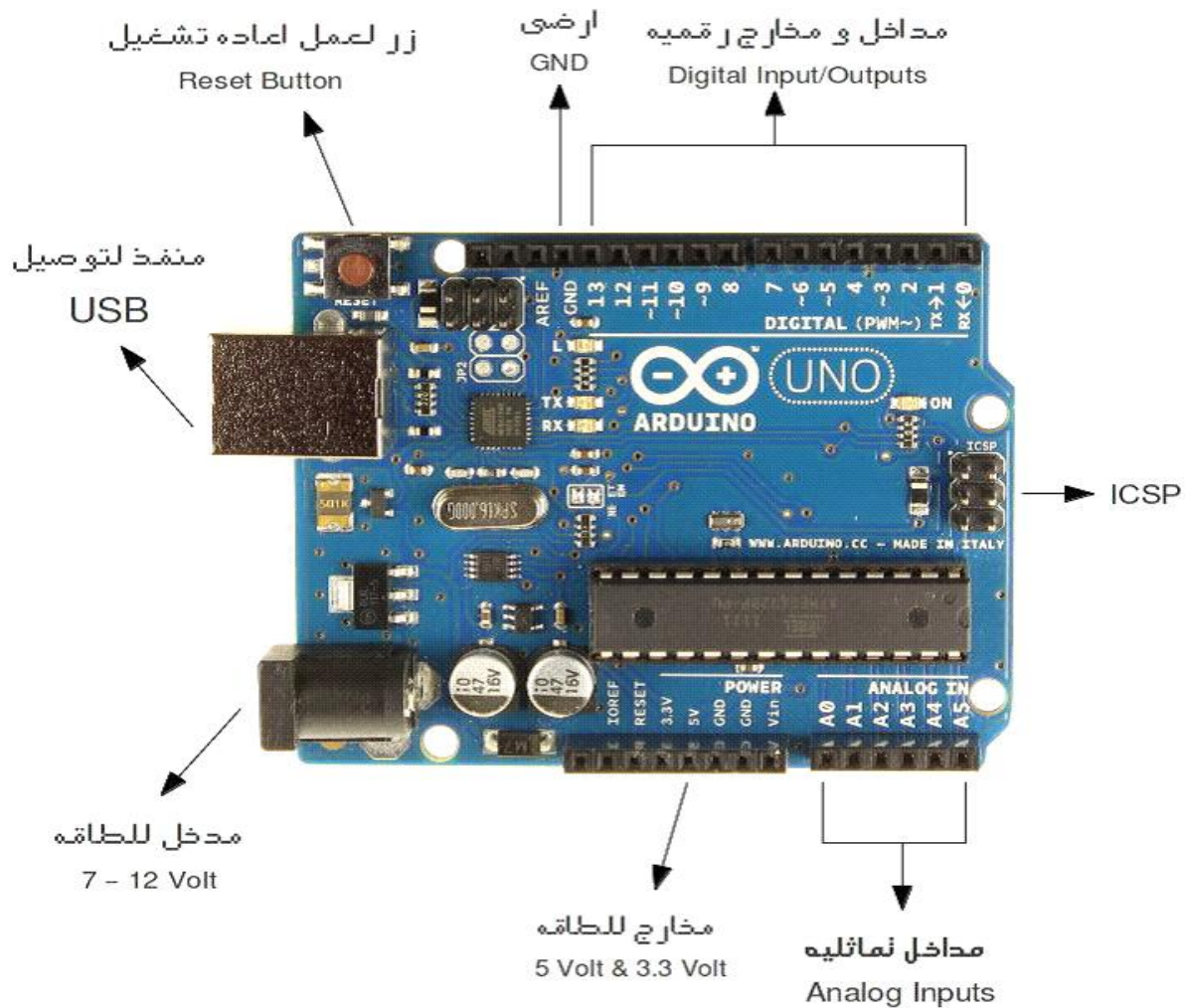
• مواصفات وحدة الأردوينو :

الجدول رقم (1-3) مواصفات وحدة الأردوينو

Microcontroller	ATmega328
Operating voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7- 12V
Digital I/O pins	14 (of Switch 6 provide PWM Output).
Analog Input pins	6
DC Current per I/O pin	40mA
DC Current of 3.3V pin	50mA
Flash Memory	32 KB of which 0.5 KB Used by boot loader
SRAM	2 KB
EBROM	1KB

• المدخل والمخارج لوحدة الأردوينو:

يحتوي الأردوينو على 14 منفذ رقمي و مدخل تماثلية ومدخل (USB) وتعمل الدائرة على تردد 16 MHZ كما موضح في الشكل (2-3) وتحتوي على دائرة صغيرة تستخدم في برمجة متحكم من شركة ATmega328 وأيضاً تحتوي على مهتز كريستال بتردد 16 MHZ

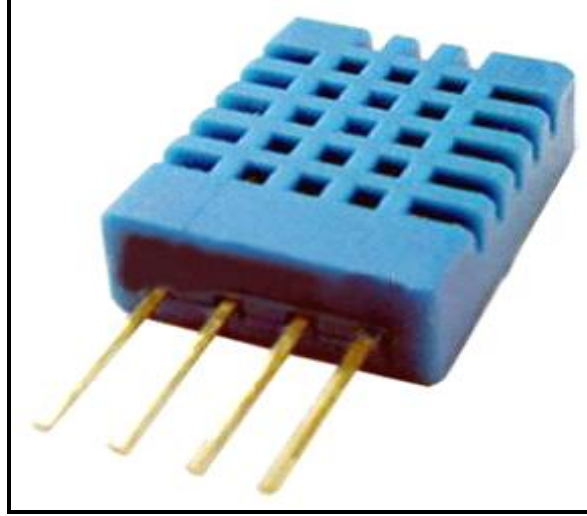


الشكل رقم (2-3) المداخل والمخارج لوحدة الأردوينو

### 2-2-3 حساس الرطوبة الجوية و الحرارة (DHT11) :

وهو عبارة عن حساس رقمي يعطي قيمة للحرارة والرطوبة النسبية (Digital Humidity and Temperature Sensor) للهواء المحيط على شكل تسلسل للخانات على قطب واحد منه وهو عبارة عن حساسين ودائرة متكاملة ، ويتضمن الحساس دارت مبدل ( ADC ) لتحويل القيم التماثلية لقيم رقمية وخلية لاستشعار الرطوبة ومقاومة من النوع ( NTC ) لاستشعار الحرارة .

وميزة هذا الحساس أنه رقمي أي يمكن قراءة قياسات هذا الحساس على شكل تسلسل من القيم الرقمية (1) وهي أقل تأثراً بالضجيج من الحساسات السابقة وبالتالي يمكن تثبيته بعيداً عن الدائرة الأساسية كما موضح في الشكل (3-3) .



الشكل رقم (3-3) حساس الرطوبة الجوية

### 1-2-2-3 فكرة عمل الحساس :

في البداية يرسل الأردوينو نبضة بدء للحساس لينقله من وضع الاستعداد إلى وضع التشغيل ( Starting Signal 40 Bit) وبعد اكتمال وصول النبضة إلى الحساس واستجابته لهذه النبضة يرسل إشارة تضم إشارة الحرارة والرطوبة ومن ثم يستقبلها المتحكم الأردوينو الذي يقوم بدوره بمعالجتها وإظهار النتائج. وتمثل هذه النبضات (40 Bit 8Bit)، قيمة الرطوبة بعدد صحيح (+8 Bit) قيمة الرطوبة بعدد كسري (+8Bit) قيمة الحرارة بعدد صحيح (+8Bit) قيمة الحرارة بعدد كسري (+8 Bit) من أجل التماثل. ويستخدم هذا الحساس تقنية الخط

الواحد (Single wire bi-directional) بمعنى يكون مشترك في الاستقبال والإرسال ضمن مخطط زمني معين يحكم هذه العملية ، مما يعني أن الحساس سيكون موصول مع المتحكم بمنفذ واحد سوف يعمل كمدخل ومخرج ضمن هذا المخطط الزمني. الحالة صفر ( Low) تُرسل نبضة بدء الإرسال (1 Bit) ومدتها 50 ميكروثانية ومن ثم يرسل (1 Bit) لمدة 26 – 28 ميكروثانية وهذه تمثل إشارة (0 Bit) تم إرسالها من الحساس وفي حالة (High) تُرسل نبضة بدء الإرسال (1Bit) ومدتها أيضا 50 ميكروثانية ومن ثم يرسل (1 Bit) لمدة 70 ميكروثانية تمثل (1 Bit) إشارة تم إرسالها من الحساس كما يوضح الجدول (3-2) مواصفات الحساس DHT11 .

ويؤخذ خرج الحساس من المعادلة :

$$(3) \text{-----Temperature} = (V_{\text{out}} * 100) / 5$$

$$(4) \text{-----} RH = ((V_{out} / V_{supply}) - 0.16) / 0.0062$$

جدول رقم (2-3) مواصفات الحساس DHT11

العنصر	مدى القياس	الدقة	تيار المصدر
DHT11	20%-90% RH	±5% RH	0.5mA-2.5mA
	0 – 50°C	±2°C	

ويكون قيمة جهد الخرج للحساس عند مختلف نسب الرطوبة كما موضح من الجدول (3-3):  
جدول رقم (3-3) قيمة جهد الخرج لحساس الرطوبة الجوية

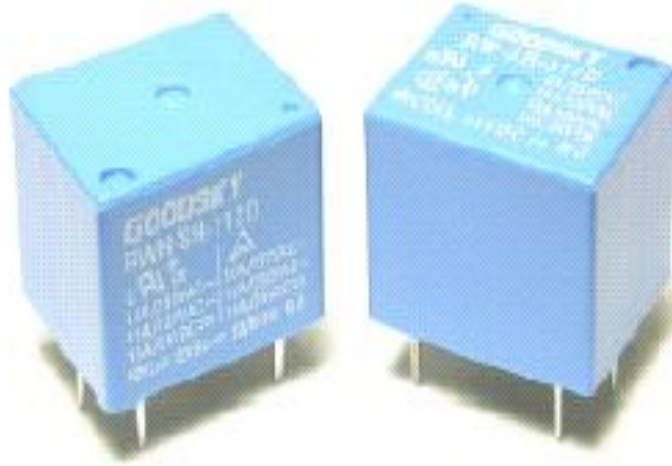
Relative Humidity	Transducer Optimum Range
30.8% to 40.5%	1.75 – 2.05V
41.3% to 50.3%	2.075 – 2.35V
51% to 60.02%	2.375 – 2.65V
61.6% to 70.5%	2.7 – 2.975V

ويكون قيمة جهد الخرج للحساس عند مختلف درجات الحرارة كما موضح من الجدول (4-3):  
جدول رقم (4-3) قيمة جهد الخرج لحساس الحرارة

Temperature Range	Sensor Output
20°C to 25°C	1.0 -1.25V
25°C to 30°C	1.25 – 1.5V
30°C to 35°C	1.5 – 1.75V
35°C to 40°C	1.75 – 2.0V

### 3-2-3 : Relay

هو عبارة عن عنصر كهربائي يتكون من مفتاح ميكانيكي يمكن التحكم به كهربائياً من خلال تطبيق جهد على الملف الموجود بداخلها . يتوفر بأحجام متعددة واستطاعة مختلفة ، ولها دور كبير في التطبيقات الصناعية ؛ إذ أنها تمكن من عمليات الفتح و الإغلاق ويستغرق زمناً بأجزاء من الملي ثانية حتى تستجيب للوصل والفصل وتعمل بتيارات متعددة وجهود نظامية عالمية 5V ، V6 ، V12 ، V15 ، V24 ، V36 ، V48 ، V60 ، V220 كما موضح في الشكل (3-4) .



شكل رقم (3-4) المرسل

### 3-2-3-1 فكرة عمل المرسل:

عندما يتم تغذية الملف Coil فإن الزراع الذي يحمل التماس المتحرك سوف يجذب ويلامس التماس الثابت مؤدياً إلى وصل الدارة ، وعندما يفقد الملف مغنطيسيته تؤثر قوة النابض العكسية على الزراع وتعيده إلى وضعيته الأساسية .

### 4-2-3 شاشة Liquid Crystal Display :

وهي عبارة عن شاشة لعرض البيانات عليها بحجم 2 صفوف و 16 عمود ، وتكون مربوطة مع الأردوينو كما موضح في الجدول (5-3) :

جدول رقم (5-3) ربط أرجل الشاشة مع الأردوينو

LCD Pins	Connect to
1 (VSS)	GND Arduino pin
2 (VDD)	+ 5v Arduino pin
3 (contrast)	Resistor to GND Arduino pin
4 RS	Arduino pin
5 R/W	Arduino pin
6 Enable	Arduino pin
7 No connection	-
8 No connection	-
9 No connection	-
10 No connection	-
11 Data 4	Arduino pin
12 Data 5	Arduino pin
13 Data 6	Arduino pin
14 Data 7	Arduino pin

### 5-2-3 محرك التيار المستمر DC Motor :

محرك التيار المستمر هو محرك كهربائي يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية دائرية حسب نظرية الحث الكهرومغناطيسي ويتم تغذية ملفات المجال بتيار مستمر. يتكون هذا المحرك من جزئين رئيسيين هما العضو الثابت (stator) و العضو الدوار (rotor) موضح في الشكل (5-3) .



الشكل رقم (5-3) محرك التيار المستمر

### 3-2-5-1 فكرة عمل محرك التيار المستمر

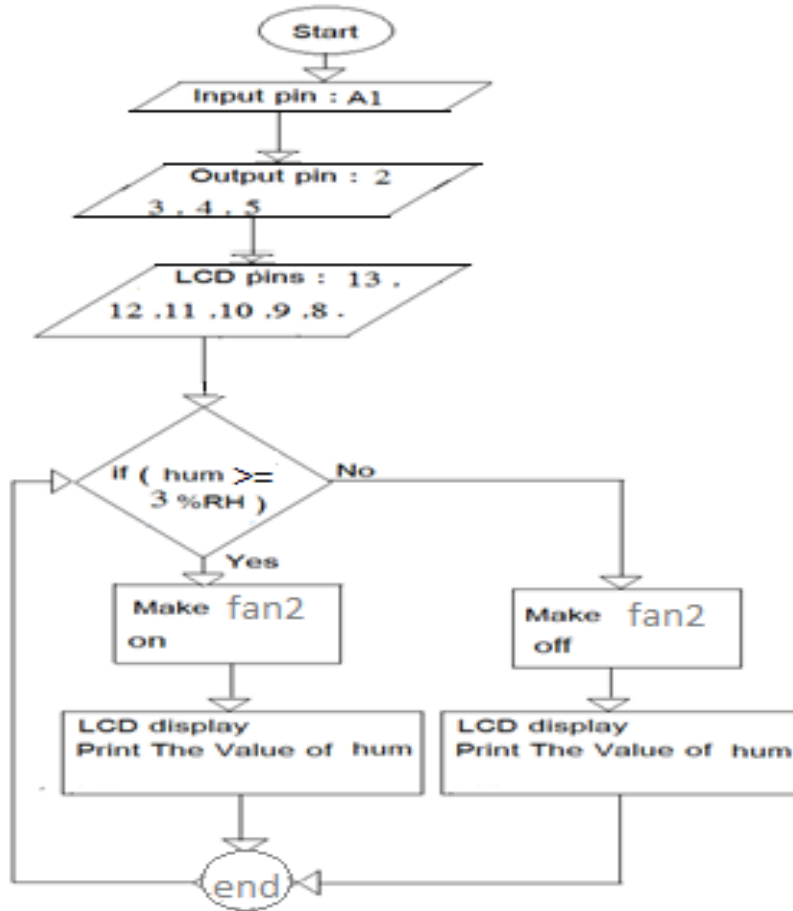
تعتمد فكرة عمل المحرك الأساسية على التجاذب والتنافر ما بين الجسمين ، أحدهما العضو الثابت والآخر العضو المتحرك ، وبعد مرور التيار الكهربائي خلال ملفات المجال يؤدي إلى توليد مجال مغناطيسي يتسبب في تحريك العضو الدوار.

## الفصل الرابع النتائج و المناقشة

### 1-4 المخطط الانسيابي Flow Chart :

هو تمثيل مصور للخوارزمية يوضح خطوات حل المشكلة من البداية إلى النهاية مع إخفاء التفاصيل لإعطاء الصورة العامة للحل فهو يعبر عن تدفق العمليات في البرنامج ويشمل ذلك الحلقات وبناء التحكم واتخاذ القرار

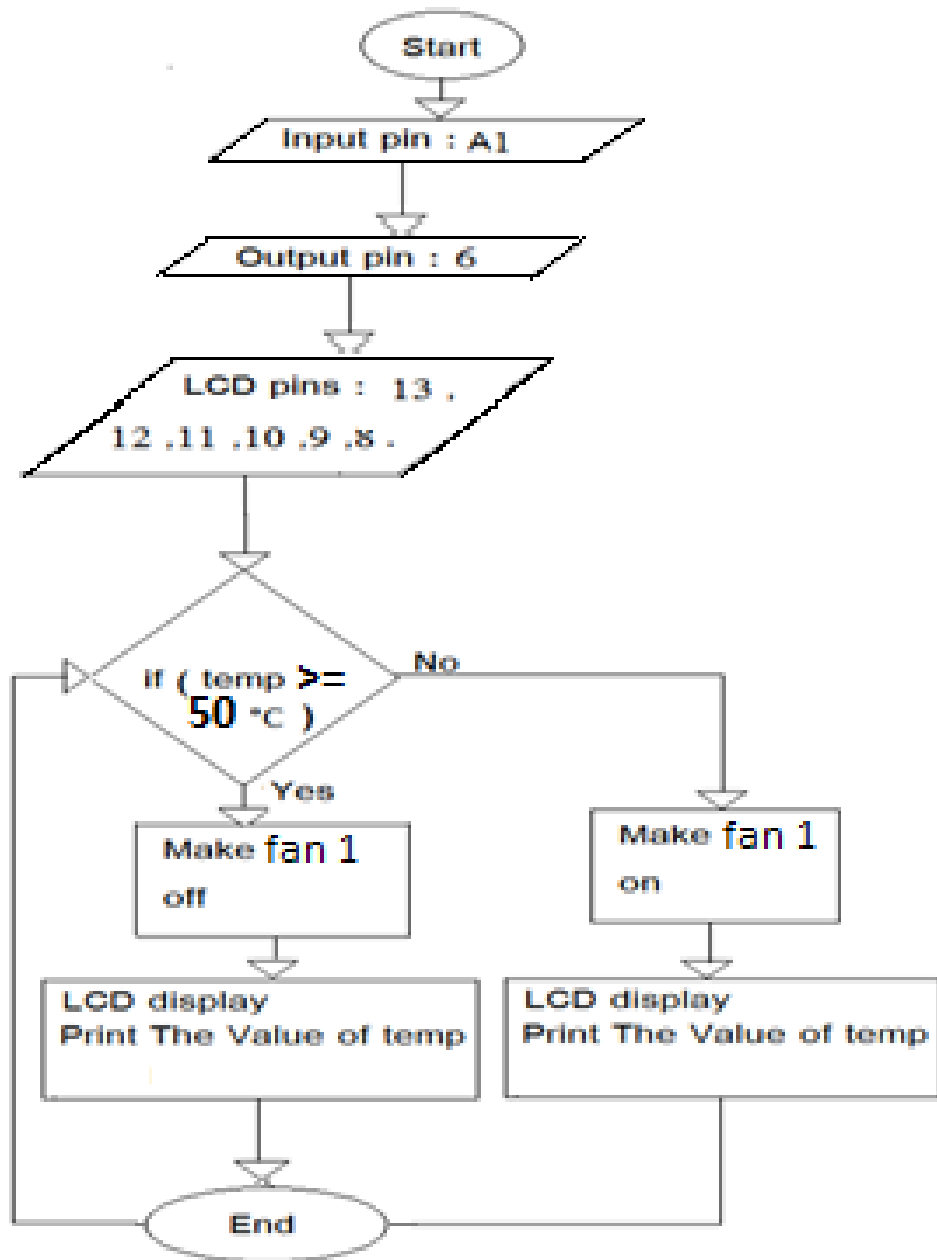
ويوضح الشكل (1-4) المخطط الانسيابي لحساس الرطوبة الجوية .



الشكل رقم (1-4) المخطط الانسيابي لحساس الرطوبة الجوية

ويوضح الشكل (2-4) المخطط الانسيابي لحساس درجة الحرارة .

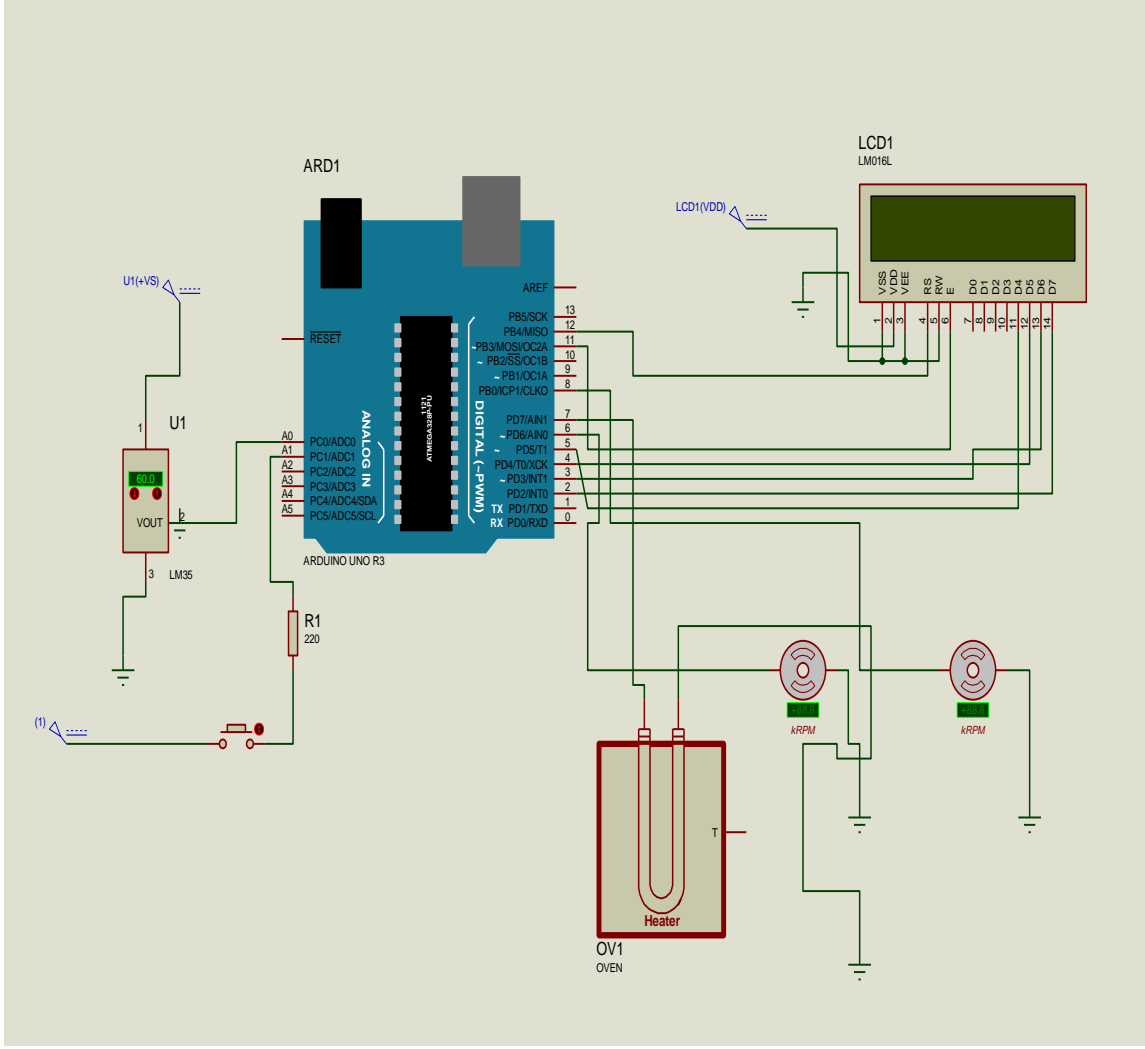




الشكل رقم (2-4) المخطط الانسيابي لحساس درجة الحرارة .

#### 2-4 النمذجة و المحاكاة :

الشكل (3-4) يوضح محاكاة النظام وربط المكونات مع بعضها البعض



الشكل رقم (3-4) محاكاة النظام

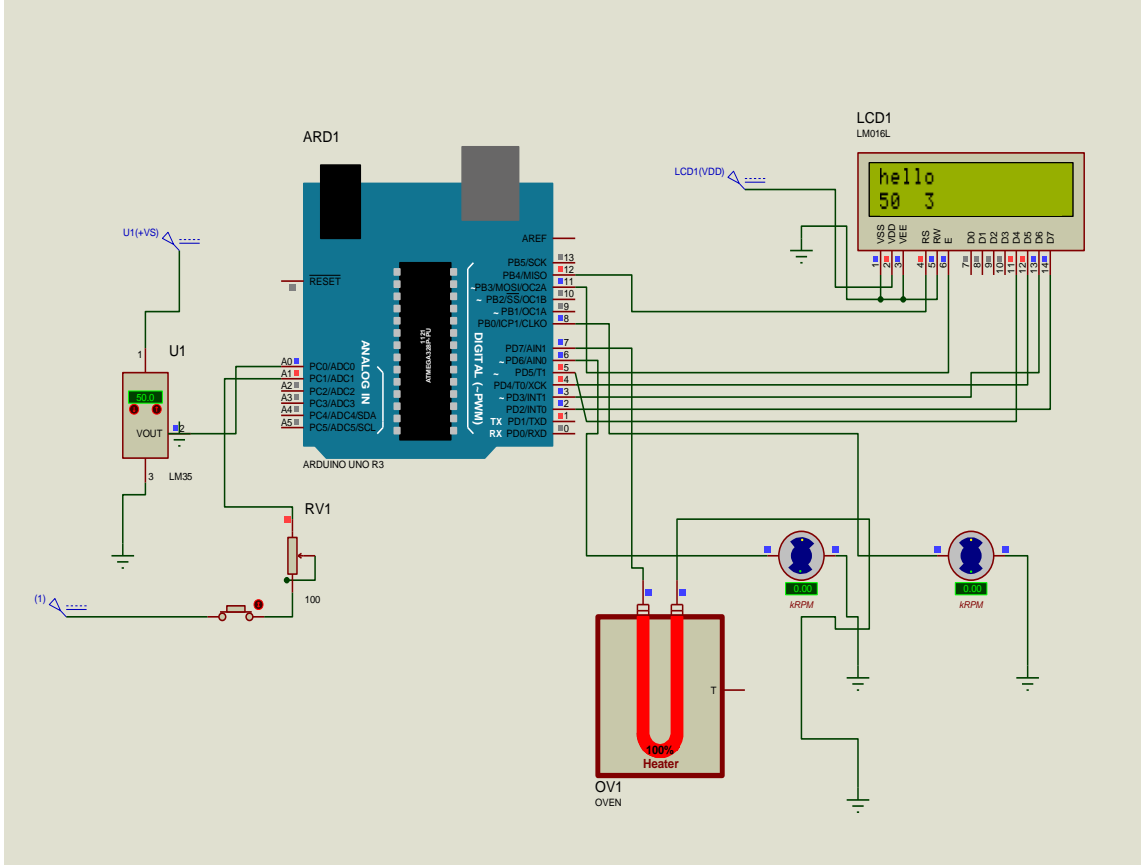
بعد ربط مكونات النظام كما في الشكل (3-4) يتم تشغيل مصدر الحرارة ومروحة الضغط و مروحة الشفط إذا تغيرت درجة الحرارة والرطوبة إلى قيم أعلى أو أدنى من القيم الطبيعية للتجفيف المثالي وتم استبدال حساس الرطوبة بمقاومه متغيرة لعدم توفره في برنامج المحاكاة .

### 3-4 النتائج :

تم استخدام برامج المحاكاة وذلك لتنفيذ النظام حيث أخذت النتائج المتحصل عليها في عدة حالات :

• الحالة الطبيعية :

نلاحظ من الشكل (4-4) أن خرج المنظومة في حالة توقف وذلك لعدم تجاوز شدة الإضاءة ودرجة الحرارة والرطوبة القيم المحددة .



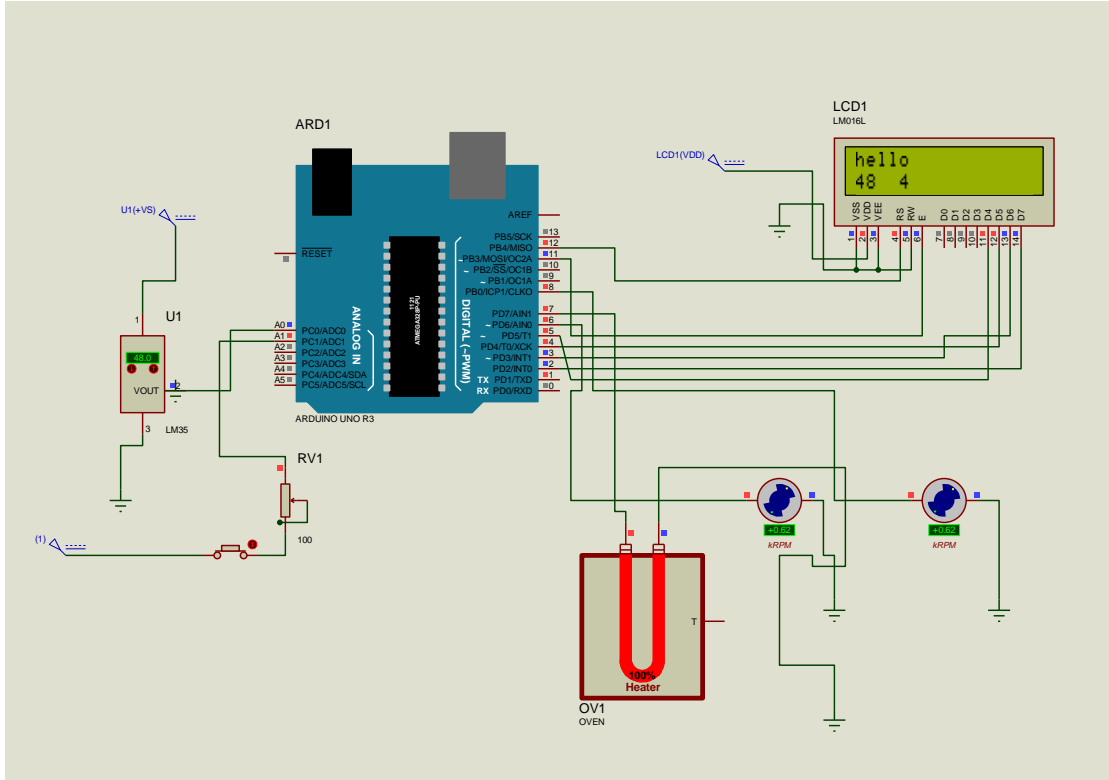
الشكل رقم (4-4) الحالة الطبيعية

الجدول رقم (1-4) الحالة الطبيعية

Variable	Sensor Read	Output
Temperature	Temperature = 50°C	Fan1 is off
Humidity	humidity = 3%	Fan2 is off

• حالة تشغيل الخرج :

في هذه الحالة نلاحظ من الشكل (5-4) أن جميع الخرج في حالة التشغيل .



الشكل رقم (5-4) تشغيل الخرج

الجدول رقم (2-4) حالة تشغيل الخرج :

Variable	Sensor Read	Output
Temperature	Temperature = 48°C	Fan1 is on
Humidity	humidity = 4%	Fan2 is on

## الفصل الخامس

### الخاتمة والتوصيات

#### 1-5 الخاتمة :

تم تصميم وتنفيذ ماكينة تجفيف المحاصيل بنظام يتحكم في الحرارة والرطوبة باستخدام وحدة الأردوينو حيث يقوم بمراقبة درجة الحرارة ، والرطوبة الجوية ، بواسطة الحساسات ومن ثم معالجة النتائج و تطبيقها على الخرج ، وعرض هذه النتائج على شاشة العرض وتم الحصول على نتائج مقبولة وتم مقارنة النتائج التي تم التوصل إليها مع القيم الحقيقية ، وكانت نسبة الخطأ في دقة القراءة هي  $\pm 3\%$  تقريباً .

#### 2-5 التوصيات :

يوصى بمراعاة الاعتبارات التالية .

- تعدد الحساسات أو المستشعرات حسب حجم الماكينة و مدى حساسية المستشعر .
- تطوير نظام الأنبوب الحراري .
- عمل بوابة أوتوماتيكية .
- إضافة دالة فصل تلقائي بعد اكتمال العملية .

## المراجع

- [1]أ/ عبد الرحمن حسين – تكنولوجيا الزراعة المحمية – كلية الزراعة جامعة عين شمس
- [2]المهندس علي الدجوى – الدليل التطبيقي للزراعات المحمية
- [3] بروفيسير/ عبد الرحمن الطيب عبد الحفيظ – تقانة الزراعة المحمية وبعض أنشطتها بالسودان – كلية الزراعة- جامعة الخرطوم – 2012 م
- [4] بروفيسير/حسن سلمان ادم – المناخ الزراعي – جامعة الجزيرة السودان
- [5] ج.أ.جرانت - الفيزياء العامة والحرارة – الدار العربية للنشر والتوزيع – الطبعة الثانية – 2012 م
- [6] د/ محمود قصرأوي – الزراعة المحمية – جامعة القدس المفتوحة – الطبعة الأولى –1998 م
- [7]المهندس عبدالله علي عبدالله - أردوينو ببساطة
- [8] عبدالكريم محرم - المحركات
- [9] Sensor and Transducer – Ian R.Sinclair – OXFORD
- [10]Dr – Robotics – DHT11 Humidity and Temperature Sensor – 2010 – [WWW.droboticonline.com](http://WWW.droboticonline.com).
- [11]Soil Moisture Sensor Grove - data sheet.
- [12]Interfacing to an LCD Screen Using an Arduino – Matt Clary – 2015 .

## الملاحق

### كود البرنامج:

```
// Example testing sketch for various DHT humidity/temperature sensors
                                #include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);
const int fan1= 13;
const int fan2= 10;
#include "DHT.h"

#define DHTPIN 8 // what pin we're connected to

// Uncomment whatever type you're using!
// #define DHTTYPE DHT11 // DHT 11
#define DHTTYPE DHT11 // DHT 22 (AM2302)
// #define DHTTYPE DHT21 // DHT 21 (AM2301)

// Connect pin 1 (on the left) of the sensor to +5V
// NOTE: If using a board with 3.3V logic like an Arduino Due connect pin 1
// to 3.3V instead of 5V!
// Connect pin 2 of the sensor to whatever your DHTPIN is
// Connect pin 4 (on the right) of the sensor to GROUND
// Connect a 10K resistor from pin 2 (data) to pin 1 (power) of the sensor

// Initialize DHT sensor.
// Note that older versions of this library took an optional third parameter to
// tweak the timings for faster processors. This parameter is no longer needed
// as the current DHT reading algorithm adjusts itself to work on faster procs.
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin(16, 2);
  dht.begin();
  pinMode(fan1, OUTPUT);
  pinMode(fan2, OUTPUT);
}

void loop() {
  // Wait a few seconds between measurements.
```

```

delay(2000);

// Reading temperature or humidity takes about 250 milliseconds!
// Sensor readings may also be up to 2 seconds 'old' (its a very slow sensor)
float h = dht.readHumidity();
// Read temperature as Celsius (the default)
float t = dht.readTemperature();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Humidi: ");
lcd.print(h);
lcd.print(" %");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Temper: ");
lcd.print(t);
lcd.print(" C ");
if (h < 3.00)
{
    digitalWrite(fan2, HIGH);

}
else if(h>3.00)
{
    digitalWrite(fan2, LOW);
}
else if (t < 45.00)
{
    digitalWrite(fan1, HIGH);
}
else if(t >45.00)
{
    digitalWrite(fan1, LOW);
}

}

}

```