



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
المدرسة العليا لأساتذة التعليم التكنولوجي
-سكيكدة-



قسم: التكنولوجيا
التخصص: هندسة كهربائية

مذكرة التخرج لنيل شهادة أستاذ التعليم الثانوي
بعنوان:

دراسة و إنجاز نظام للتحكم الذكي في الأبواب بإستخدام تقنية
RFID و الأردوينو

من اعداد:

- بوفكر إيناس
- جفافية روميسة

تحت اشراف الاستاذ:

- د. جمال كحيل

لجنة المناقشة:

رئيسا	أستاذ مساعد -أ-	د. دتوش نجمة
مشرفا	أستاذ محاضر -ب-	د. كحيل جمال
ممتحنا	أستاذ مساعد -أ-	د. عثمان إيمان

السنة الدراسية: 2024/2023

شكر و عرفان

الحمد لله الذي علم بالقلم علم الإنسان ما لم يعلم الذي أرسل إلينا رسولا من عنده مبشرا ومنذرا عليه أفضل الصلاة وأزكى التسليم ليبلغنا وحيه ويزكينا ويخرجنا من الظلمات إلى النور.

نحمده تعالى و نشكره على توفيقه لنا لإتمام وإنجاز هذا المشروع الخاص بنهاية سنوات الدراسة الجامعية والصبر على ما تم مواجهته من عوائق ونسأله تعالى أن ينفعنا به وغيرنا.

أما بعد نتقدم بخالص عبارات الشكر للأستاذ المشرف "**كحيل جمال**" وعلى كل ما قدمه لنا نسأل الله أن يبارك في عمره وعلمه. كما نشكر الأستاذ "**تيفوتي عصام**" الذي كان معنا في كل خطوة من أجل نجاح هذا العمل ولم يبخل علينا بكل ما لديه من معلومات فجزاك الله عنا خير الجزاء.

كما نتقدم بجزيل الشكر إلى رئيس قسم التكنولوجيا "**رحموني صالح**" على كل المجهودات التي بذلها لأجلنا طيلة الخمس سنوات. وفي الأخير نتقدم بأسمى آيات الشكر والإمتنان والتقدير للذين حملوا أقدس رسالة في الحياة وتشرفنا بالتلمذ على أيديهم **أساتذتنا ومعلمينا** طيلة مشوارنا الدراسي و كل من ساعدنا من **الأصدقاء** في هذا البحث.

إهداء

بسم الله الرحمن الرحيم
الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات، وبفضله وكرمه
تُحقق الغايات. الحمد لله الذي أنار دربي بالعلم ووفقني
لكتابة و انجاز هذه المذكرة.

إلى والديّ الحبيبين "بوفكر عمار و غباش رفيقة"
الليدان كانا دوماً قدوتي ومصدر إلهامي. شكراً لكما على
دعمكما وتشجيعكما المستمر، وعلى كل التضحيات التي
قدمتماها من أجلي. أهديكما هذا العمل تعبيراً عن
امتنانني وحبني العميق.

إلى اخواتي "إيمان، هديل، مرام" إلى اخي
الوحيد "محمد صلاح الدين".
إلى أصدقائي الذين كانوا سنداً داعماً لي مدى السنين.
إلى اساتذتي.

بوفكر إيناس

إهداء

بعد حمده رب العالمين، على أن أوصلنا لختام هذه السنين، وعلمنا ان العلم شريك أمين، لم تكن الطريق سهلة ولكنني فعلتها و الحمد لله. أما بعد أهدي هذا العمل إلى ملاك الطاهر والقوة بعد الله الداعمة الأولى والأبدية "أمي" لمن دعمني بلا حدود وأعطاني بلا مقابل "أبي". إلى حبيبتي أمي الثانية "خالتي" لم أجد الكلمات التي تصفك كفاية وتعبر عن مكانتك عندي شكرا لحبك ورعايتك لن أنسي فضلك ما حييت.

الى من قيل فيهم " سَنَشُدُّ عَضُدَكَ بِأَخِيكَ " إخوتي "زين الدين، أمير".

إلى أميرتي الصغيرة و آخر العنقود حبيبتي المرححة أختي الغالية "ياسمين".

إلى قطعة من قلبي ابنة أخي "جنة عائشة".

إلى رفيقتي "إيناس" في هذا العمل.

الى جميع صديقاتي اللواتي جمعتني بهم السنين في الإقامة الجامعية

إلى "شروق ووثام و صغيرتي شمس الأصيل..."

وأخص بجزيل الشكر والوفاء، إلى كل من أشعل شمعة في دروب

علمنا، و إلى من وقف على المنابر في حصيلة فكرة لينير دربنا...

جفافية روميسة

ملخص

تهدف هذه المذكرة إلى دراسة وإنجاز نظام ذكي للتحكم في الأبواب باستخدام تقنية RFID والأردوينو. يتضمن النظام تصميم وتطوير وحدة تحكم تعتمد على تقنية RFID للتعرف على الهوية، مما يسمح بالتحكم في محرك مؤازر لفتح أو غلق الأبواب. يعمل النظام على تحليل بيانات البطاقات المقروءة عبر قارئ RFID، وعند التعرف على بطاقة صحيحة، يتم تشغيل المحرك لنقل الباب إلى الوضع المطلوب. تسهم هذه التقنية بشكل فعال في تحسين الأمان وإدارة الوصول في العديد من التطبيقات المتنوعة، مثل المباني السكنية والتجارية والمرافق العامة. الكلمات المفتاحية: نظام تحكم، RFID، التعرف على الهوية، محرك مؤازر، إدارة الوصول، تحسين الأمان.

Abstract:

This dissertation aims to study and implement an intelligent door control system using RFID technology and Arduino. The system involves designing and developing a control unit that utilizes RFID technology for identity recognition, allowing for the control of a servo motor to open or close doors. The system analyzes the data from the RFID reader, and upon recognizing a valid card, it activates the motor to move the door to the desired position. This technology effectively enhances security and access management in various applications, such as residential and commercial buildings and public facilities.

Keywords: Control system, RFID, Identity recognition, Servo motor, Access management, Security enhancement.

Résumé:

Ce mémoire vise à étudier et à mettre en œuvre un système de contrôle intelligent des portes en utilisant la technologie RFID et Arduino. Le système implique la conception et le développement d'une unité de contrôle qui utilise la technologie RFID pour la reconnaissance d'identité, permettant de contrôler un moteur servo pour ouvrir ou fermer les portes. Le système analyse les données du lecteur RFID et, en reconnaissant une carte valide, il active le moteur pour déplacer la porte à la position souhaitée. Cette technologie améliore efficacement la sécurité et la gestion des accès dans diverses applications, telles que les bâtiments résidentiels et commerciaux et les installations publiques.

Mots clés: RFID, Reconnaissance d'identité, ervomoteur, Gestion des accès ,Amélioration de la sécurité.

فهرس العناوين

الصفحة	العنوان	الرمز
I	الفهرس	
IV	فهرس الأشكال	
IX	فهرس الجداول	
X	قائمة الاختصارات	
1	المقدمة العامة	
الفصل الأول: الميكرومعالج أردوينو		
4	مقدمة	1.1
4	تاريخ الأردوينو	2.1
5	تعريف الأردوينو	3.1
6	أنواع الأردوينو	4.1
6	لوحة أردوينو أونو "Arduino Uno"	1.4.1
6	لوحة ليوناردو "Arduino Leonardo"	2.4.1
7	لوحة أردوينو نانو "Arduino Nano"	3.4.1
8	لوحة أردوينو ليلياد "Arduino LilyPad"	4.4.1
9	مكونات الاردينو	5.1
13	مميزات الاردينو	6.1
14	تطبيقات الأردوينو	7.1
14	برمجة الأردوينو	8.1
14	تمهيد	1.8.1
15	برنامج أردوينو IDE	2.8.1
15	تحميل برنامج أردوينو IDE	3.8.1

17	بيئة برنامج الأردوينو	4.8.1
19	الهيكل العام لبرنامج الأردوينو	5.8.1
21	خاتمة	9.1
الفصل الثاني: العناصر الإلكترونية المستعملة		
23	مقدمة	1.2
23	الملتقطات	2.2
23	تصنيف الملتقطات	3.2
24	انواع الملتقطات	4.2
24	ملتقطات الحرارة	1.4.2
26	ملتقطات الغاز	2.4.2
28	ملتقطات الرطوبة	3.4.2
28	نظام RFID (Radio frequency identification)	5.2
31	مكونات و طريقة عمل نظام RFID	1.5.2
31	انواع بطاقات RFID	2.5.2
33	الترددات المستخدمة في نظام RFID	3.5.2
34	مميزات تقنية RFID	4.5.2
35	المرحلات	6.2
36	أنواع المرحلات الكهرومغناطيسية	1.6.1
36	مكونات المرحل الكهرومغناطيسي و كيفية عمله	2.6.2
37	مميزات المرحل الكهربائي	3.6.2
38	عيوب المرحل الكهربائي	4.6.2
39	تطبيقات المرحل الكهربائي	5.6.2
39	المحرك المؤازر	7.2

40	مكونات المحرك المؤازر	1.7.2
41	منافذ المحرك المؤازر	2.7.2
41	خاتمة	8.2
الفصل الثالث: محاكاة و انجاز المشروع		
43	مقدمة	1.3
43	المخطط الصندوقي	2.3
46	العناصر الإلكترونية المستعملة في المشروع	3.3
46	المحاكاة باستخدام برنامج IDE	4.3
48	المخطط التدفقي للبرنامج	1.4.3
49	مبدأ عمل النظام	2.4.3
51	البرنامج الرئيسي	3.4.3
51	تعريف برنامج Proteus 8	5.3
53	مميزات Proteus 8	1.5.3
53	شرح التركيب	2.5.3
53	ربط العناصر	3.4.3
55	محاكاة النظام	4.5.3
56	الانجاز الفعلي للمشروع	6.3
56	خاتمة	7.3
الخاتمة العامة		
المراجع		
الملاحق		

فهرس الأشكال

6	الشكل 1.1: لوحة أردوينو أونو "Arduino Uno".
7	الشكل 2.1: لوحة ليوناردو "Arduino Leonardo".
7	الشكل 3.1: لوحة أردوينو نانو "Arduino nano".
8	الشكل 4.1: لوحة اردوينو ليليپاد "Arduino lilypad".
10	الشكل 5.1: مكونات لوحة أردوينو أونو "Arduino uno".
10	الشكل 6.1: منافذ رقمية و AREF.
11	الشكل 7.1: ثنائيات Led.
11	الشكل 8.1: ثنائيات ضوئية TX/RX.
11	الشكل 9.1: المتحكم الدقيق.
12	الشكل 10.1: منفذ USB.
13	الشكل 11.1: مدخل التغذية.
15	الشكل 12.1: الموقع الرسمي للأردوينو.
16	الشكل 13.1: قسم البرمجيات "Software" في الموقع الرسمي للأردوينو.
16	الشكل 14.1: خيار "Arduino IDE" في موقع الأردوينو.
17	الشكل 15.1: روابط تنزيل "Arduino IDE".
17	الشكل 16.1: واجهة المستخدم لبرنامج "Arduino IDE".
18	الشكل 17.1: واجهة برنامج الأردوينو.
19	الشكل 18.1: الهيكل العام لبرنامج الأردوينو.
23	الشكل 1.2: مبدأ عمل الملتقطات الكهربائية.
24	الشكل 2.2: المزدوجة الحرارية.
25	الشكل 3.2: المخطط الداخلي للمزدوجة الحرارية.
25	الشكل 4.2: المقاومات الحرارية.

26	الشكل 5.2: خاصية عمل المقاومات الحرارية.
28	الشكل 6.2: منافذ ملتقط الغاز MQ-9.
29	الشكل 7.2: ملتقط الرطوبة DHT11.
30	الشكل 8.2: منافذ ملتقط الرطوبة DHT11.
31	الشكل 9.2: اجزاء نظام RFID.
32	الشكل 10.2: بطاقات RFID.
32	الشكل 11.2: الدارة المندمجة RFID-MFRC522.
36	الشكل 12.2: المرحل الكهرومغناطيسي.
37	الشكل 13.2: أنواع المرحلات الكهرومغناطيسية.
38	الشكل 14.2: اجزاء المرحل الكهرومغناطيسي.
40	الشكل 15.2: المحرك المؤازر.
40	الشكل 16.2: اجزاء المحرك المؤازر.
41	الشكل 17.2: منافذ المحرك المؤازر.
43	الشكل 1.3: المخطط الصندوقي.
44	الشكل 2.3: بطارية.
44	الشكل 3.3: باعث ضوئي.
45	الشكل 4.3: أردوينو اونو.
45	الشكل 5.3: شاشة LCD 16x2.
45	الشكل 6.3: الدارة المندمجة I2C.
46	الشكل 7.3: الدارة المندمجة MFRC522.
46	الشكل 8.3: محرك مؤازر Servo Motor.
47	الشكل 9.3: المخطط التدفقي للبرنامج.
52	الشكل 10.3: المخطط الرئيسي لمحاكاة البرنامج.

- الشكل 11.3: تهيئة النظام.....53
- الشكل 12.3: فتح الباب.....54
- الشكل 13.3: غلق الباب.....54
- الشكل 14.3: حالة بطاقة تحمل رمز خاطئ.....55
- الشكل 15.3: محاكاة الالشكل التقريبي للمشروع.....55
- الشكل 16.3: صور حقيقية للمشروع.....56

فهرس الجداول

- جدول 1.1. الفرق بين بعض أنواع لوحات الأردوينو. 9
- جدول 2.1. اختصارات المحاكاة على واجهة البرنامج. 18
- جدول 3.1. التعليمات الأساسية لبرمجة الأردوينو. 19
- جدول 2.2. منافذ قارئ RFID. 33
- جدول 3.2. الترددات المستخدمة في نظام RFID. 35

قائمة الإختصارات:

RFID: Radio Frequency Identification.

PWM: Pulse Wide Modulation.

IDE: Integrated Development Environment

تعد تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو من التقنيات الحديثة التي أحدثت ثورة في مجالات عديدة من حياتنا اليومية، بدءاً من التجارة والتصنيع، وصولاً إلى التعليم والأمن. إن هذه التقنية تتنوع وتنتشر، مما يجعلها أداة فعالة لتحسين الكفاءة والأمان في مختلف البيئات. فهي تمكن من التعرف التلقائي على الأفراد أو الأشياء ومتابعتها، ما يسهم في تحسين عمليات التحكم والإدارة بالشكل كبير.

مؤخراً، وفي وسطنا الجامعي، لاحظنا أن استخدام بطاقات RFID أصبح شائعاً، حيث يتم استخدام هذه البطاقات للدخول إلى المباني والمرافق الجامعية، فضلاً عن تخزين المعلومات الشخصية للطلبة وأعضاء هيئة التدريس. هذا الاستخدام الواسع للتقنية أتاح لنا فرصة لاستغلال إمكانياتها في مجالات أخرى تعزز من مستوى الأمان والراحة داخل الحرم الجامعي.

من هذا المنطلق، ارتأينا أن نقوم بإنجاز أحد تطبيقات هذه التقنية وهو قفل باب ذكي و الذي يعمل على التحكم في محرك مؤازر يستخدم لفتح وإغلاق القفل باستخدام الميكرومعالج أردوينو. هذا النظام لا يسهم فقط في تحسين أمان الأبواب، ولكنه أيضاً يوفر طريقة فعالة ومريحة لإدارة الدخول والخروج من المباني مثل المكتبات وقاعات الامتحانات.

في هذه المذكرة، تطرقنا إلى ثلاث فصول رئيسية لتحقيق أهدافنا بالشكل منظم ومتسلسل:

الفصل الأول: يحتوي على دراسة شاملة للوحة الأردوينو من ظهورها لأول مرة، تطورها، أهم أنواعها وبرمجتها.

الفصل الثاني: تناولنا فيه العناصر الإلكترونية المستخدمة في انجاز النظام، بداية من الملتقطات ونظام RFID وصولاً إلى المرحلات والمحرك المؤازر (servo motor).

كما ركزنا في هذا الفصل على المكونات الإلكترونية المختلفة التي تستخدم في بناء نظام قفل الباب الذكي. شرحنا كيفية عمل كل عنصر من هذه العناصر وكيفية تكاملها مع بعضها البعض لتحقيق نظام فعال. تضمن هذا الشرح دراسة تفصيلية للملتقطات، المرحلات، والمحركات المؤازرة، والتي تلعب دوراً حيوياً في عمل النظام.

الفصل الثالث: في هذا الفصل قمنا بتنفيذ ومحاكاة المشروع، حيث قمنا بدمج تقنية RFID مع الأردوينو لإنجاز نظام قفل باب ذكي يستجيب بسرعة وفعالية لاحتياجات المستخدمين.

كما خصصنا هذا الفصل للجانب العملي من الدراسة، حيث قمنا بخطوات تنفيذ المشروع الفعلية. تضمن ذلك تركيب المكونات الإلكترونية، برمجة الأردوينو ليتوافق مع نظام RFID، واختبار النظام لضمان استجابته السريعة والفعالة. بالإضافة إلى ذلك، قمنا بمحاكاة عمل النظام باستخدام برنامج PROTEUS للتأكد من فعاليته قبل تطبيقه عمليا.



الفصل الاول:

الميكرومعالج أردوينو اونو



1.1 مقدمة

في العقود الماضية، كانت الميكرومعالجات تعتبر من أعقد الأجهزة الإلكترونية إذ كانت تتطلب عمليات تصنيع معقدة وتكنولوجيا متقدمة. في البداية، كانت المعالجات تتألف من عدد كبير من المكونات المنفصلة، مثل المقاومات والمكثفات والترانزستورات، التي كانت تتطلب تعديلات يدوية وتوصيلات معقدة لتشكيل دائرة متكاملة. هذه العمليات كانت مكلفة وتستغرق وقتاً طويلاً، وكانت تتطلب فرقاً من المهندسين المتخصصين لإتمامها بنجاح.

مع مرور الزمن وتقدم تكنولوجيا أشباه الموصلات، تم تطوير الميكرومعالجات لتصبح أكثر تعقيداً وكفاءة. تم دمج ملايين الترانزستورات في شريحة صغيرة، مما أدى إلى تحسين أداء الحواسيب وتقليل حجمها بالشكل كبير. هذه الشرائح، التي تعرف بالدارات المتكاملة، أدت إلى ثورة في مجال الإلكترونيات، حيث أصبح من الممكن إنتاج أجهزة أكثر قوة وأصغر حجماً وأقل تكلفة.

حالياً، تعتبر الميكرومعالجات جزءاً أساسياً في معظم الأجهزة الإلكترونية، من الهواتف الذكية إلى السيارات الحديثة. بفضل التقدم المستمر في تقنية التصنيع والنماذج المتطورة، أصبحت الميكرومعالجات أكثر قدرة على أداء مهام متعددة في وقت واحد، مع استهلاك أقل للطاقة وزيادة في سرعة المعالجة. هذا التطور المستمر ساهم في توفير أجهزة إلكترونية متقدمة وفعالة تلبي احتياجات العصر الرقمي الحديث.

2.1 تاريخ الاردوينو

تاريخ الأردوينو يرجع إلى سنة 2003 بالوقت الذي قام فيه مجموعة من الطلاب بعمل مشروع تخرج بجامعة إيفريا بإيطاليا حيث كانت فكرة المشروع هو عمل نظام للطلاب يكون قابل للبرمجة يساعدهم على العمل مع القطع الإلكترونية وغيرها. في عام 2005، في الجامعة نفسها قام كل من "ماسيمو بانزي"، "دايفيد كوارتيليس"، و"جاينلوكا مارتينو" بإطلاق مشروع "أردوينو إيفيريا" في معهد التصميم التفاعلي إيفريا، تم استحضار اسم "أردوينو" من إحدى المقاهي البارزة في تلك المدينة. شهد هذا المشروع تطوراً وتحسيناً على مر السنوات [1].

في عام 2007، تم إصدار لوحة "Arduino Diecimila"، التي جلبت معها تحسينات في وحدة الاتصال USB وذاكرة البرنامج. وفي عام 2010، تم إطلاق "أردوينو أونو"، وهي لوحة حققت نجاحاً كبيراً، حيث كانت مزودة بمعالج أقوى وإمكانية تغييره، بالإضافة إلى ميزات أخرى [1].

عام 2012، شهدنا إصدار لوحتي "أردوينو ليوناردو" و "أردوينو ديو"، حيث قدمت ليوناردو إمكانيات التحكم بالمدخلات والمخرجات، في حين كانت "ديو" هي أحدث لوحة بمعالج ARM Cortex [1]. في عام 2014، ظهرت لوحة "أردوينو زيرو" مع معالج "Atmel SAMD21" وميزات متقدمة. مع مرور الوقت، ظهرت لوحات متنوعة مثل "Arduino MKR1000"، "Arduino Nano" و "Arduino Portenta H7"، وكلها تقدم ميزات فريدة لتلبية احتياجات مشاريع متنوعة [2].

في الوقت الحالي، يظل الأردوينو مصدر إلهام للمبتدئين والمحترفين على حد سواء، حيث يواصل التطور من خلال إطلاق لوحات جديدة ومحسنة. يستفيد المبرمجون والمهندسون من هذه التحسينات في مشاريعهم المتنوعة.

3.1 تعريف الاردوينو

الأردوينو هو لوح إلكتروني يتألف من دائرة إلكترونية مفتوحة المصدر، تحتوي على وحدة تحكم دقيقة يمكن برمجتها بسهولة عبر الحاسوب. تم تصميم الأردوينو بغرض إيجاد أداة مفتوحة المصدر لبرمجة المتحكمات الدقيقة، مع التركيز على صغر حجمها وتكلفتها المنخفضة، لتكون متاحة وميسرة للطلاب وعشاق برمجة الالكترونيات.

يتمتع الأردوينو بسهولة الاستخدام إذ يفتح أفقا واسعا للمبتدئين والمحترفين للتعلم وتنفيذ مشاريع إلكترونية تفاعلية. يتيح للمستخدمين تحويل أفكارهم الإبداعية إلى واقع من خلال برمجة وتوصيل المكونات الإلكترونية بالشكل بسيط وفعال.

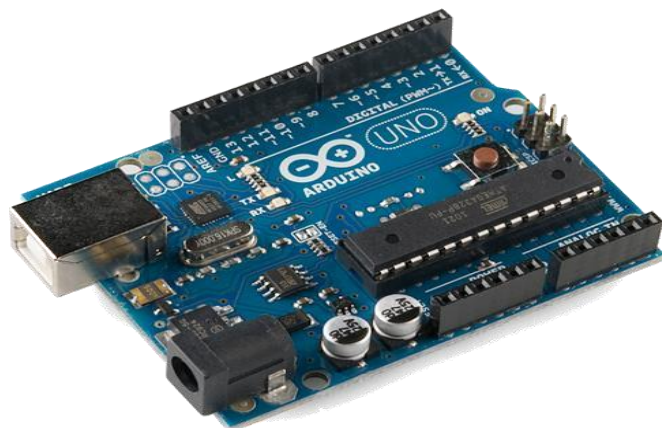
بفضل طبيعته المفتوحة المصدر، أصبح الأردوينو مصدر إلهام للمجتمع الإبداعي، حيث يمكن للمطورين والمهندسين تعديل وتحسين اللوحة البحرية، مما ساهم في تطوير تقنيات برمجة المتحكمات الدقيقة بالشكل مستمر.

4.1 أنواع الأردوينو

تعد لوحات الأردوينو من بين أهم الأدوات في مجال الإلكترونيات والبرمجة. تأتي هذه اللوحات بأشكال وأحجام مختلفة لتناسب احتياجات المستخدمين المختلفة من بين هذه اللوحات:

1.4.1 لوحة أردوينو أونو "Arduino Uno"

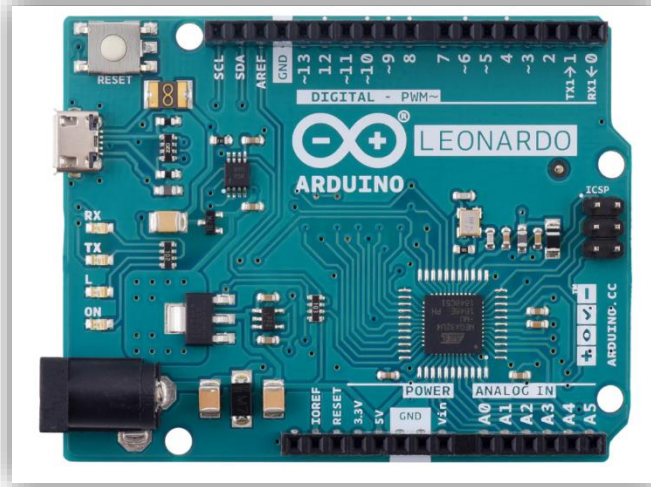
تعتبر لوحة الأردوينو أونو من اللوحات الأكثر شهرة وشيوعاً في عائلة الأردوينو وذلك لإمكانية استبدال الميكرومراقب الخاص بها ATmega328p و تأتي بمجموعة متنوعة من المداخل والمخارج التماثلية والرقمية [4].



الشكل 1.1: لوحة أردوينو أونو "Arduino Uno".

2.4.1 لوحة ليوناردو "Arduino Leonardo"

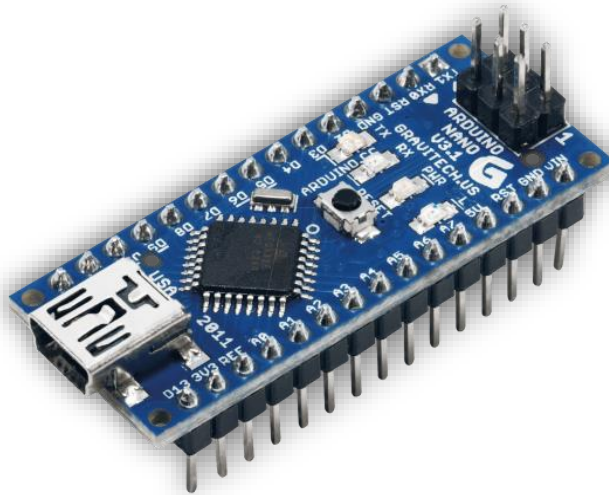
هو نوع آخر من الأردوينو يتميز بقدرته على المحاكاة كجهاز USB، مما يجعله مناسباً لتطبيقات التحكم في الكمبيوتر والمشاريع التي تحتاج إلى التواصل المباشر مع الكمبيوتر. يحتوي على معالج مدمج وذاكرة أكبر مقارنةً بأردوينو أونو وكذلك تكلفة شراء أقل [4].



الشكل 2.1: لوحة ليوناردو "Arduino Leonardo".

3.4.1 لوحة أردوينو نانو "Arduino Nano"

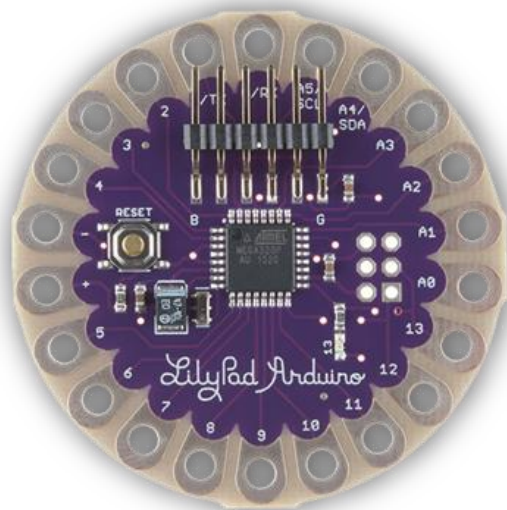
يعد أردوينو نانو من أصغر أنواع لوحات الأردوينو المتاحة في السوق. رغم صغر حجمه، إلا أنه يأتي بالكثير من المداخل والمخارج التماثلية والرقمية، وبذلك يعد اختياراً جيداً للاستخدام في المشاريع ذات المساحة المحدودة [4].



الشكل 3.1: لوحة أردوينو نانو "Arduino nano".

4.4.1 لوحة أردوينو ليليپاد "Arduino LilyPad"

في سنة 2009 قامت ليا بوشلي بعرض اختراعها أردوينو ليليپاد في مؤتمر التكنولوجيا الناشئة من طرف شركة O'Reilly Media. تم تصميم أردوينو ليليپاد لمشاريع المنسوجات الإلكترونية والأجهزة القابلة للارتداء. يمكن خياطته على القماش ووحدات إمداد الطاقة وأجهزة الاستشعار والمشغلات المثبتة بالمثل بخيوط موصلة [5].



الشكل 4.1: لوحة اردوينو ليليپاد "Arduino lilypad".

- الفرق بين أنواع الأردوينو

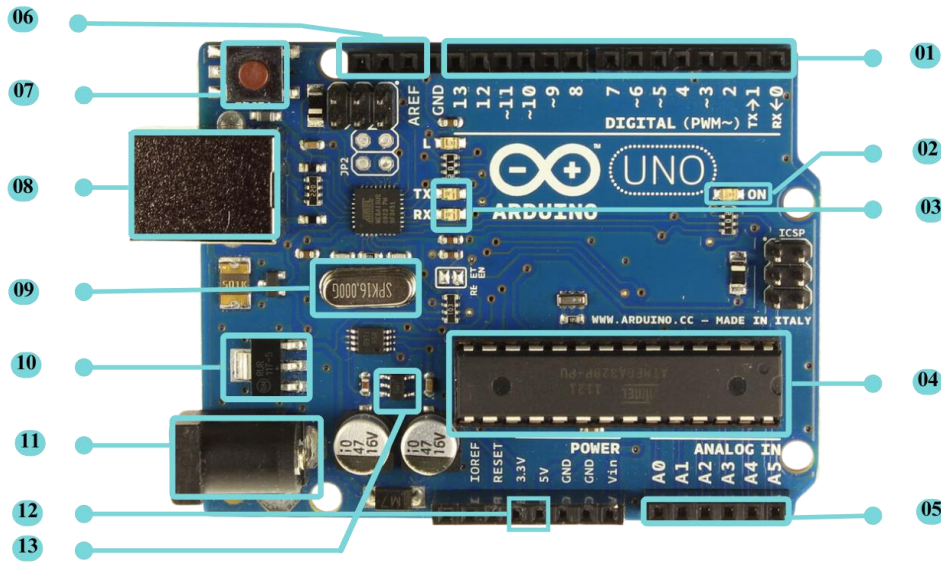
جدول 1.1. الفرق بين بعض أنواع لوحات الأردوينو.

نوع اللوحة	نوع المعالج	سرعة المعالج	عدد المنافذ الرقمية	عدد المنافذ التماثلية	عدد منافذ pwm	جهد المدخل
Arduino Uno	ATmega328	16MHz	14	6/0	6	7-12v
Arduino Leonardo	ATmega32u8	16MHz	12	12/0	7	7-12v
Arduino Nano	ATmega328	16MHz	14	8/0	6	7-12v
Arduino Lilypad	ATmega168 /ATmega328	8MHz	14	6/0	6	2.7-5.5v
Arduino Mega	ATmega2560	16MHz	54	16/0	15	7-12v
Arduino Micro	ATmega32u4	16MHz	20	12/0	7	7-12v
Arduino Due	AT91SAM3X8E	84MHz	54	12/2	12	(5/3.3)-12v

5.1 مكونات الاردوينو

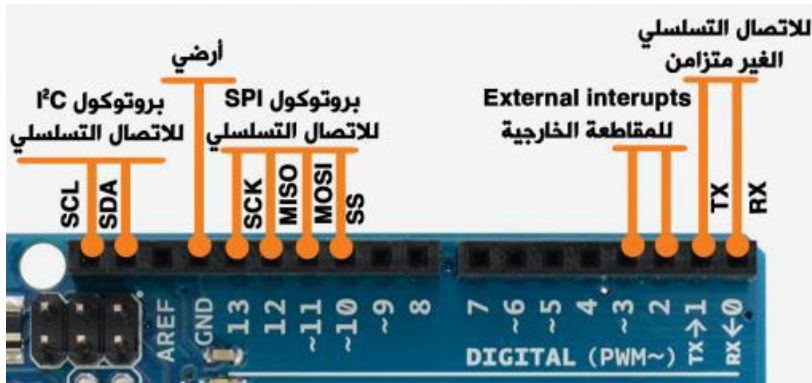
تعرفنا سابقا على بعض أنواع الأردوينو المشهورة إلا أنه في مشروعنا سنقوم باستخدام لوحة أردوينو

أونو "Arduino Uno".



الشكل 5.1: مكونات لوحة أردوينو أونو "Arduino uno".

01. منافذ رقمية: يحتوي أردوينو أونو على 14 منفذ للإدخال والإخراج الرقمي والتي يمكن استخدامها لقراءة أو كتابة الإشارات الرقمية [6].



الشكل 6.1: منافذ رقمية.

02. ثنائية Led: تستخدم الثنائيات الضوئية لإظهار حالة تشغيل الأردوينو. فعندما يشتغل الأردوينو، تضيء الثنائيات الضوئية لتوضح أن اللوحة تعمل بالشكل صحيح. إذا كانت الثنائيات الضوئية غير مطفأة، فقد تكون هناك مشكلة في التوصيل أو في برمجة الأردوينو.



الشكل 7.1: ثنائية Led.

03. ثنائيات ضوئية TX/RX : تستخدم هذه الثنائيات الضوئية للإتصال السلكي بين الأجهزة. حيث TX (المرسل) يستخدم لإرسال البيانات من الاردوينو إلى جهاز آخر، بينما يستخدم RX (المستقبل) لاستقبال البيانات من الجهاز الآخر إلى الاردوينو. هذه الثنائيات تعتبر جزءاً مهماً في إنشاء إتصالات البيانات بين الأردوينو وأجهزة أخرى.



الشكل 8.1: ثنائيات ضوئية TX/RX.

04. ميكرومراقب: و هي الوحدة الأساسية المسؤولة عن التحكم في النظام تحتوي على أرجل معدنية وهو عبارة عن دائرة مندمجة integrated circuit تحتوي داخليا على معالج CPU يعمل بتردد 16MHz ذاكرة RAM سعتها 2KB، ذاكرة flash سعتها 32KB حيث تستخدم لتخزين برنامج Sketches وذاكرة EEPROM سعتها 1KB تستخدم لتخزين بيانات إضافية غير البرنامج، يختلف نوع الدائرة المندمجة المتواجدة في الأردوينو باختلاف اللوح، ل كن غالبا تكون من خط ATmega لإنتاج الدارات المندمجة التابع لشركة ATMEL [22].



الشكل 9.1: المتحكم الدقيق.

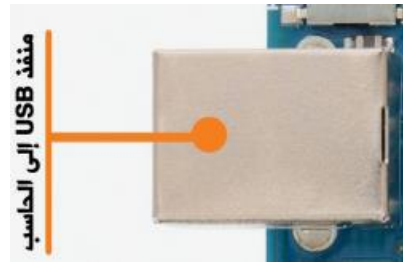
05. منافذ تماثلية: يوجد 6 منافذ تماثلية يمكنها قياس الجهد بين 0 و 5 فولط مما يسمح لنا بقراءة الإشارات التماثلية.

06. الجهد المرجعي: يستخدم زر الجهد المرجعي لتحديد جهد الإشارة المرجعية. يمكن استخدامه لتحديد مستوى الجهد المستخدم كمرجع للمقارنة مع إشارات الإدخال الأخرى و يمكن استخدامه في تطبيقات مثل قياس مستوى الجهد أو تعيين عتبة محددة للإشارات الرقمية.

07. زر الرجوع الى الحالة الابتدائية: يستخدم زر الرجوع للحالة الابتدائية لإعادة الجهاز إلى حالته الابتدائية. عند الضغط على هذا الزر، يتم إعادة تهيئة الجهاز وإعادة ضبط جميع المتغيرات والإعدادات إلى القيم الافتراضية. يمكن استخدامه عندما تحتاج إلى إعادة تعيين الأردوينو إلى حالته الأولية بعد تنفيذ برنامج معين أو عملية محددة.

08. مذبذب الكوارتز: يحتوي أردوينو أونو على مذبذب كوارتز مدمج. يتم استخدام مذبذب الكوارتز لتوفير الإشارة الزمنية الدقيقة التي تحتاجها الدارة الإلكترونية. إذ يعتبر مذبذب الكوارتز أحد المكونات الأساسية التي تساعد في تحقيق الدقة والاستقرار في عمل الدارة الإلكترونية.

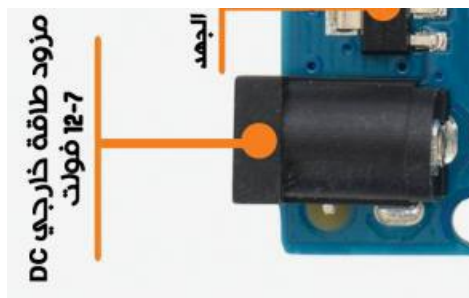
09. منفذ USB: هذا المدخل يستخدم لتوصيل الأردوينو بالكمبيوتر أو مصدر طاقة خارجي. يمكنك استخدامه لتحميل البرنامج إلى الأردوينو أو لتوصيله بأجهزة أخرى.



الشكل 10.1: منفذ USB.

10. منظم للجهد 5v: يعمل هذا المنظم على تثبيت الجهد الكهربائي عند قيمة 5 فولط. يمكنك استخدامه لتوفير الطاقة للمكونات التي تحتاج إلى جهد 5 فولط.

11. مدخل التغذية: يستخدم هذا المدخل لتوصيل مصدر طاقة خارجي بالأردوينو. يمكن استخدامه إذا كنت ترغب في تشغيل الأردوينو من مصدر طاقة خارجي بدلاً من الكمبيوتر.



الشكل 11.1: مدخل التغذية.

- 12.مداخل 5v/3.3v:** توجد في الأردوينو مداخل تعمل بجهد 5 فولط وأخرى تعمل بجهد 3.3 فولط. يمكن استخدام هذه المداخل لتوصيل المكونات التي تعمل بجهد 5 فولط أو 3.3 فولط على التوالي.
- 13.منظم للجهد 3.3v:** يقوم هذا المنظم ب تثبيت الجهد الكهربائي عند قيمة 3.3 فولط. يمكن استخدامه لتوفير الطاقة للمكونات التي تحتاج إلى جهد 3.3 فولط.

6.1 مميزات الاردوينو

بفضل تجربة المستخدم البسيطة والمتاحة، تم استخدام الاردوينو في الآلاف من المشاريع والتطبيقات المختلفة. يعمل على أنظمة التشغيل المعروفة `mac`، `windows`، `Linux`. من أهم المميزات التي يقدمها الأردوينو:

- **تكلفة شراء منخفضة:** تعتبر لوحات الاردوينو رخيصة نسبيا مقارنة بغيرها من لوحات الميكرومراقب.
- **متعددة المنصات:** يعمل البرنامج على أغلب أنظمة التشغيل على عكس معظم أنظمة الميكرومراقب المقتصرة على نظام `Windows`.
- **بيئة برمجة بسيطة و واضحة:** برنامج "Arduino (IDE)" سهل الاستخدام للمبتدئين، ومرن بما يكفي للاستفادة من الاستخدامات المتقدمة.
- **برمجيات مفتوحة المصدر وقابلة للتوسع:** تم نشر برنامج الأردوينو كأدوات مفتوحة المصدر ومتاحة للتوسيع من قبل المبرمجين. إذ يمكن توسيع اللغة من خلال مكتبات لغات برمجية أخرى مثل : `matlab`، `java`، `C++`.

- **قابلية إنشاء اللوحة من الصفر:** يتم نشر مخطط بطاقات الأردوينو تحت ترخيص Creative Commons، لذا يمكن لمصممي الدارات الكهربائية من صنع نسخهم الخاصة من الوحدة، مع توسيعها وتحسينها [9].

7.1 تطبيقات الأردوينو

تعد تطبيقات الأردوينو متنوعة ومتعددة في مجالات عديدة إذ يمكن استخدام هذه الأجهزة البسيطة والمعقدة في عدة مجالات مثل الطب، حيث يمكن استخدامها في تصميم أجهزة طبية محمولة أو رصد الصحة. كما يستخدم الأردوينو في المجال الزراعي للسيطرة على حالات التروية والتغذية للنباتات، وتحسين إنتاجية المحاصيل.

في المجال المنزلي، يستخدم الأردوينو لإضافة التحكم الذكي إلى الأجهزة المنزلية مثل التكييف، وإضاءة المنزل، وأجهزة التشغيل عبر الإنترنت.

في صناعة الروبوتات، يستخدم الأردوينو في تطوير الأجهزة المتحكممة والمستشعرات، وذلك للسيطرة على حركة الروبوت وتفاعله مع البيئة المحيطة. بفضل سهولة استخدامه وقابلية التوسع، يعد الأردوينو خياراً شائعاً للمطورين في هذا المجال.

لا يقتصر استخدام الأردوينو على هذه المجالات فحسب، بل يستخدم أيضاً في التعلم. حيث يُستخدم في المدارس والجامعات لتعزيز فهم الطلاب للمواد التعليمية مع تشجيع التصور الإبداعي [3].

8.1 برمجة الأردوينو

1.8.1 تمهيد

البرمجة بالإنجليزية Programming وهي عملية إنشاء أو كتابة التعليمات أو الأوامر لكي يتم تنفيذها من قبل المتلقي، والمتلقي هو أي جهاز قابل للبرمجة. كما يمكن تعريفها على أنها وسيلة للتواصل بين البشر (المبرمج) والآلة والتي تتمثل في أي جهاز قابل للبرمجة.

برمجة الأردوينو هي عملية كتابة التعليمات والأوامر التي تقوم بتحكم وتشغيل لوحة الأردوينو. يُعتبر الأردوينو منصة مفتوحة المصدر تستخدم لبناء أجهزة إلكترونية مختلفة.

اللغة التي تستخدم لبرمجة الاردوينو هي لغة C أو ++C مع بعض الاختلافات الصغيرة المصممة لجعل الأردوينو سهل الاستخدام. هذه اللغة تعتبر من اللغات المتقدمة والمستخدمه في تطوير البرامج والتطبيقات بشكل عام.

يتوافق الاردوينو مع بعض اللغات الأخرى المستخدمة في برمجة الويب، مثل HTML، CSS، و JavaScript ذلك يجعل الأردوينو أكثر سهولة للتعامل معها.

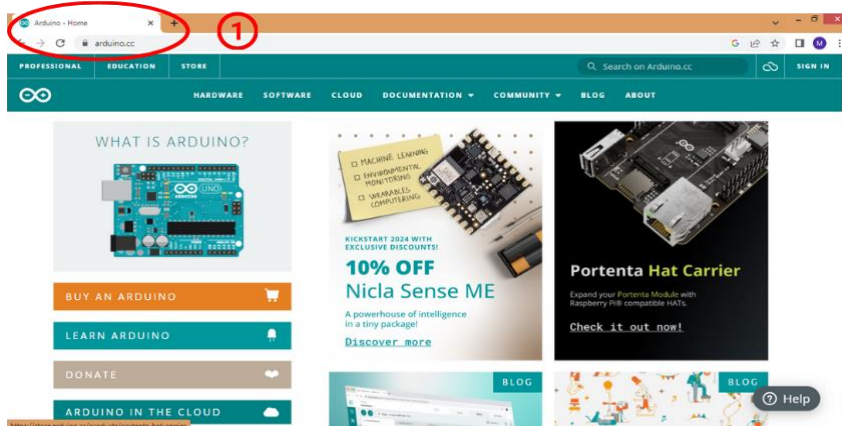
2.8.1 برنامج أردوينو IDE

برنامج أردوينو IDE هو برنامج مفتوح المصدر يسهل على المستخدمين كتابة وتحميل الشفرات إلى لوحات الأردوينو. يقدم واجهة سهلة الاستخدام تساعد المبتدئين في فهم وإعادة استخدام شفرات مصادق عليها. البرنامج يقدم واجهة برمجية لإضافة المكتبات والإضافات التي تساعد في كتابة شفرات مخصصة للإستفادة من خصائص مختلفة لأجهزة الأردوينو، بالإضافة إلى إظهار رسائل التحذير والأخطاء التي قيدها البرنامج أثناء عملية البرمجة [7].

3.8.1 تحميل برنامج أردوينو IDE

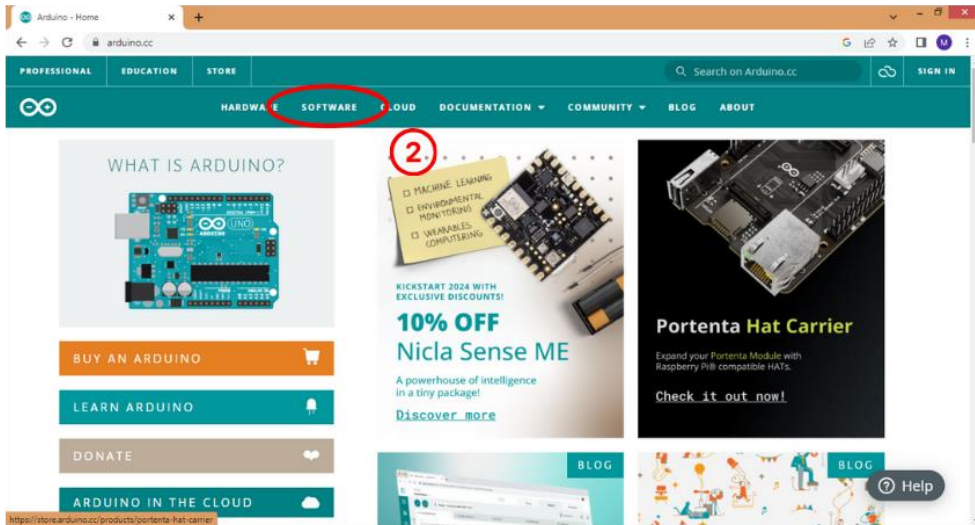
لتحميل برنامج Arduino IDE، نتبع الخطوات التالية:

- أولاً نقوم بزيارة الموقع الرسمي للأردوينو [9].



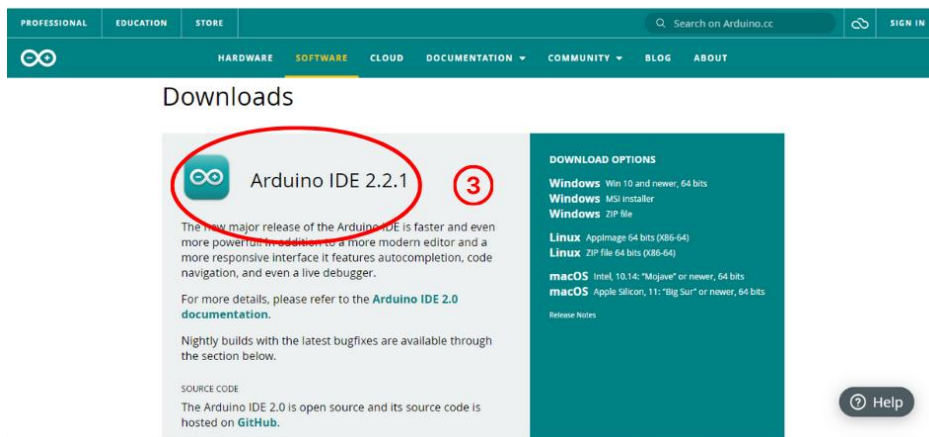
الشكل 12.1: الموقع الرسمي للأردوينو.

- ثم ننقل إلى قسم "البرمجيات/SOFTWARE" في الموقع.



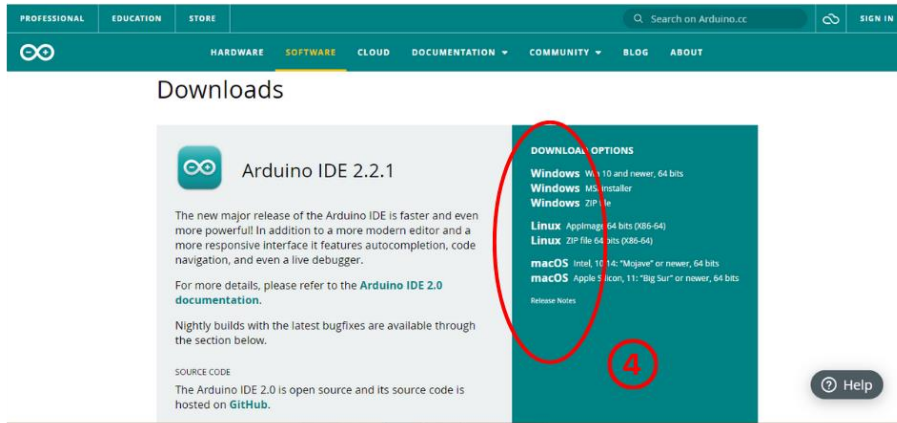
الشكل 13.1: قسم البرمجيات "Software" في الموقع الرسمي للاردوينو.

- نبحث عن خيار "Arduino IDE" أو "برنامج اردوينو IDE".



الشكل 14.1: خيار "Arduino IDE" في موقع الأردوينو.

- ننقر على رابط التنزيل المتوافق مع نظام التشغيل الخاص بالحاسوب.



الشكل 15.1: روابط تنزيل "Arduino IDE".

- بعد اكتمال التنزيل، نبحث على الملف المحمل في جهاز الكمبيوتر الخاص ونقوم بتشغيله. نتبع تعليمات التنصيب المقدمة من قبل الموقع.
- بعد التنصيب، نقوم بتشغيل البرنامج تكون واجهة المستخدم.



الشكل 16.1: واجهة المستخدم لبرنامج "Arduino IDE".

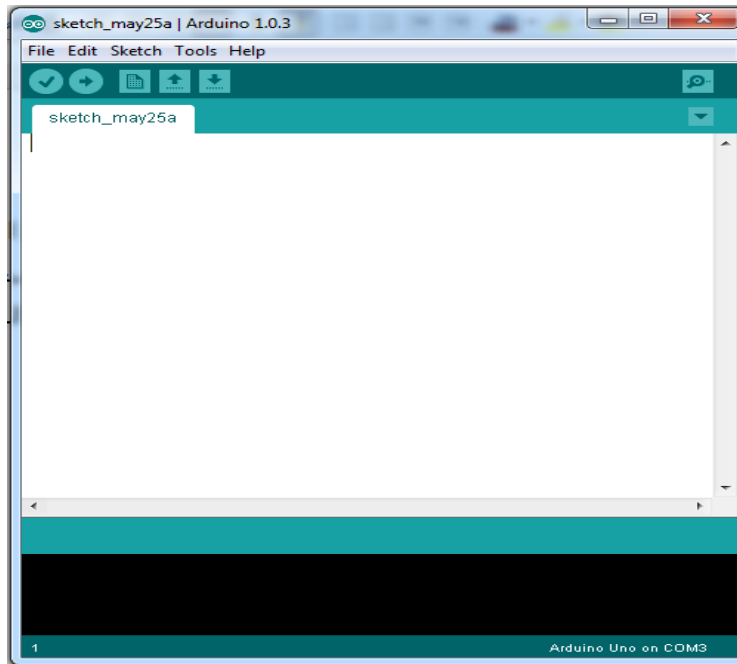
- بعد التنصيب البرنامج يصبح جاهز لكتابة وتحميل الشفرات البرمجية إلى لوحات.

4.8.1 بيئة برنامج الأردوينو

تعتبر واجهة البرنامج سهلة الإستخدام وقليلة الخيارات، فيما يلي أهم ما يظهر على واجهة البرنامج.





- **File**: فتح ملفات جديدة ، ضبط خيارات الملف.
- **Edit**: قص، نسخ، لصق و كل ما هو متعلق بالملف.
- **Tools**: إختيار نوع الأردوينو المطلوب برمجته،و إختيار المنفذ الخاص بالحاسوب


- **Help**: مجموعة روابط مساعدة.



الشكل 17.1: واجهة برنامج الأردوينو.

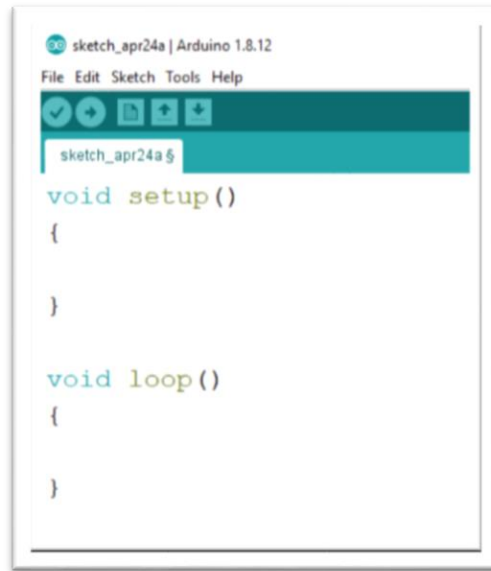
جدول 2.1. اختصارات المحاكاة على واجهة البرنامج.

فحص البرنامج في حالة وجود خطأ في القواعد الكتابية سينبهك أسفل الصفحة	
فحص البرنامج ثم رفعه إلى الأردوينو	
فتح صفحة جديدة فارغة	
فتح برنامج مخزن سابقا	

<p>حفظ البرنامج الحالي</p>	
----------------------------	---

5.8.1 الهيكل العام لبرنامج الأردوينو

يتم تقسيم البرنامج إلى قسمين كما هو موضح في الصورة Void loop و Void setup [7].



```

sketch_apr24a | Arduino 1.8.12
File Edit Sketch Tools Help
sketch_apr24a $
void setup()
{
}

void loop()
{
}
    
```

الشكل 18.1: الهيكل العام لبرنامج الأردوينو.

- **Void setup**: في هذا القسم نقوم بتحديد المدخلات والمخرجات بحيث ان كل ما يكتب بين الأقواس يتم تنفيذه مرة وحدة عند تشغيل البرنامج [8].

- **Void loop**: في هذا الجزء يتم تكرار تنفيذ البرنامج طوال فترة اتصال الاجهزة بالطاقة [8].

جدول 3.1. التعليمات الأساسية لبرمجة الأردوينو .

التعليمة	الشرح
التعليمات الأساسية	
تضمين ملف أو مكتبة	#include <اسم_المكتبة>
تعريف ثابت أو قيمة للتكرار	#define اسم_الثابت قيمته

<code>void setup() { ... }</code>	إعداد المداخل و المخارج
<code>void loop() { ... }</code>	دالة تكرار تنفيذ البرنامج
أوامر الإدخال والإخراج	
<code>pinMode(pin, mode);</code>	تعيين وضع المنفذ
<code>digitalWrite(pin, value);</code>	ضبط المنفذ على قيمة معينة 1 او 0
<code>int value = digitalRead(pin);</code>	قراءة قيمة المنفذ الرقمي
<code>int value = analogRead(pin);</code>	قراءة قيمة المنفذ التماثلي
أوامر التأخير وحساب الزمن	
<code>delay(millis);</code>	تأخير تنفيذ البرنامج لعدد معين من الملي ثانية
<code>unsigned long currentMillis = millis();</code>	إرجاع الوقت المنقضي منذ بدء تشغيل البرنامج بالملي ثانية
<code>delayMicroseconds(microseconds);</code>	تأخير تنفيذ البرنامج لعدد معين من الميكرو ثانية
<code>unsigned long currentMicros = micros();</code>	تعيين الوقت المنقضي منذ بدء تشغيل البرنامج بالميكرو ثانية
أوامر تعريف المتغيرات	
<code>int variableName;</code>	تعريف متغير صحيح
<code>String variableName;</code>	تعريف متغير نصي
<code>boolean variableName;</code>	تعريف متغير منطقي

6.8.1 خاتمة

هذا الفصل يالشكل الأساس الذي سيقودنا نحو التحقيق الفعلي لمشروعنا، حيث تطرقنا فيه إلى أحد أهم العناصر وهو الأردوينو، وقد قمنا بدراسة شاملة له من جميع الزوايا. بدايةً بتتبع تاريخ نشأته، مروراً بتعريف أبرز أنواعه، وصولاً إلى كيفية برمجته.



الفصل الثاني:

العناصر الالكترونية المستعملة



1.2 مقدمة

في هذا الفصل، سنقوم بدراسة العناصر الأساسية التي سيتم استخدامها في العمل التطبيقي لهذا المشروع و ذلك بعدما تطرقنا للاردوينو في الفصل الأول، سنتعرف على الملتقطات وتصنيفها وأنواعها، و كذلك نظام "RFID"، بالإضافة إلى المرحلات والمحرك المؤازر. سنركز على كيفية عمل هذه العناصر وتطبيقاتها المختلفة مما سيمهد الطريق لتحقيق الأهداف المحددة لهذا البحث.

2.2 الملتقطات

تعتبر الملتقطات الكهربائية عناصر تقوم بتحويل الإشارات الفيزيائية إلى إشارات كهربائية يمكن قياسها وفهمها بواسطة أنظمة الحاسوب أو الأجهزة الإلكترونية الأخرى. تشمل هذه الإشارات مختلف المتغيرات الفيزيائية مثل درجة الحرارة، الضغط، السرعة، التسارع، الضوء، الرطوبة، التيار الكهربائي، والجهد الكهربائي وغيرها من المتغيرات [15].



الشكل 1.2: مبدأ عمل الملتقطات الكهربائية.

3.2 تصنيف الملتقطات

يتم تصنيف الملتقطات الكهربائية بالشكل عام إلى عدة فئات (ملتقطات غير الخاملة، ملتقطات خاملة، ملتقطات مركبة، ملتقطات مدمجة، ملتقطات تماثلية، ملتقطات رقمية) لكن يعتبر تصنيف الملتقطات الكهربائية إلى ملتقطات خاملة و ملتقطات غير خاملة أحد أهم التصنيفات لهذه الملتقطات. وفيما يلي شرح مختصر لكل منها [10].

• الملتقطات الخاملة (Passive Sensors)

هذه الملتقطات لا تحتاج إلى مصدر خارجي للطاقة للعمل. بدلاً من ذلك، تستجيب الملتقطات الخاملة لتغير في البيئة أو الإشارة المستقبلية دون توليد أو إنتاج أي نوع من الطاقة، على سبيل المثال، المقاومة الحرارية الأومية والمزدوجات الحرارية [10].

• ملتقطات غير خاملة (Active Sensors)

هذه الملتقطات تحتاج إلى مصدر طاقة خارجي للعمل، مثل البطارية أو تيار كهربائي. تقوم الملتقطات الغير خاملة بتوليد إشارة كهربائية نشطة استجابة لتغير في البيئة أو الإشارة المستقبلية. وهذا يعني أنها تحتاج إلى استهلاك الطاقة لتشغيل الدارة الكهربائية [10].

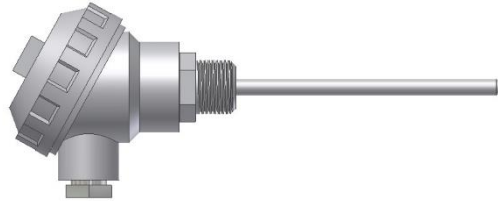
4.2 أنواع الملتقطات

1.4.2 ملتقطات الحرارة

يعرف ملتقط الحرارة أو ملتقط الحرارة كجهاز إلكتروني يستخدم لقياس درجة الحرارة في البيئة المحيطة به، ومن ثم تحويل هذه القراءات إلى إشارة كهربائية مقابلة. يأتي ملتقط الحرارة بأشكال ووظائف متنوعة، ويتم استخدامه في عدة صناعات مثل الصناعات الصحية والسيارات وتكييف الهواء وغيرها، حيث يلعب دوراً مهماً في رصد ومراقبة درجات الحرارة. يتم تقسيم مستشعرات الحرارة إلى أنواع مختلفة من بين هذه الأنواع:

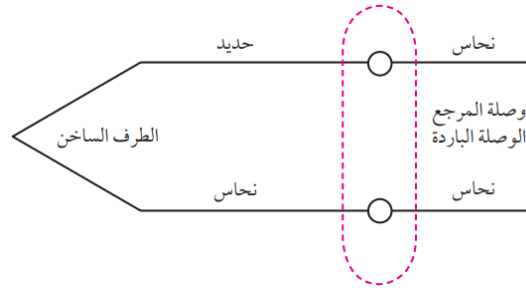
• المزدوجة الحرارية:

المزدوج الحراري هو جهاز استشعار يستخدم لقياس درجة الحرارة يتكون عادةً من سلكين من مواد مختلفة يتم توصيلهما معاً في نقطة واحدة.



الشكل 2.2: المزدوجة الحرارية.

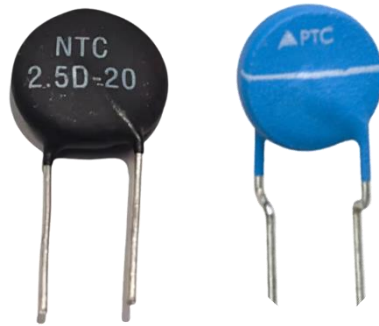
عند تعريض المزدوج الحراري لتغير في درجة الحرارة، يحدث تغير في المقاومة الكهربائية للمواد المستخدمة في السلكين. هذا التغير في المقاومة ينتج عنه تغير في الجهد الكهربائي عبر المزدوج الحراري، وهو ما يمكن قياسه واستخدامه لتحديد درجة الحرارة [10].



الشكل 3.2: المخطط الداخلي للمزدوجة الحرارية.

• المقاومات الحرارية:

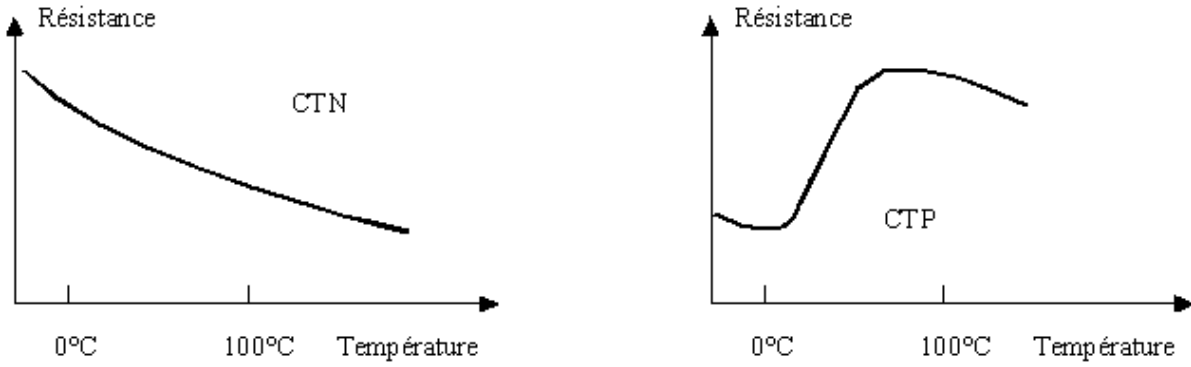
المقاومة الحرارية هي أحد أنواع ملتقطات الحرارة تستخدم لقياس درجة الحرارة في البيئة أو في مواد معينة. تستند المقاومة الحرارية في عملها إلى تأثير التغير في المقاومة الكهربائية للمواد بتغير درجة حرارتها و نميز نوعين منها:



الشكل 4.2: المقاومات الحرارية.

⚡ **CTP:** مقاومة حرارية ذات معامل حراري موجب، حيث تزداد قيمة مقاومته بالشكل غير خطي مع زيادة درجة الحرارة.

⚡ **CTN:** مقاومة حرارية ذات معامل حراري سالب، حيث تتناقص قيمة مقاومته بالشكل غير خطي مع زيادة درجة الحرارة.



الشكل 5.2: خاصية عمل المقاومات الحرارية.

عندما تتغير درجة الحرارة المحيطة بالمقاومة الحرارية، تتغير قيمة المقاومة الكهربائية للمادة التي تصنع منها المقاومة الحرارية و يتم قياس هذا التغير في المقاومة باستخدام دائرة كهربائية، ومن ثم يتم تحويل القراءة إلى درجة الحرارة المعادلة باستخدام التعويض عن درجة الحرارة [15].

• ملتقطات الحرارة الأومية RTDS

ملتقط درجة حرارة المقاومة الأومي هو ملتقط درجة حرارة يعتمد على مقاوم معدني تختلف قيمة مقاومته باختلاف درجة الحرارة. تُسمى أحياناً موازين الحرارة المقاومة، ويستخدم هذا النوع من من ملتقطات الحرارة بالشكل شائع في التطبيقات المعملية والصناعية لأنها توفر قياسات دقيقة وموثوقة عبر نطاق واسع من درجات الحرارة. يتم تصنيع المقاومات الأومية باستخدام نواة من السيراميك أو الزجاج ولفائف رقيقة من المعادن والتي غالباً ما تكون من البلاتين بسبب استقرارها [10].

2.4.2 ملتقطات الغاز

أجهزة التقاط الغاز او ما يطلق عليها أيضا باسم أجهزة الكشف عن الغاز هي أجهزة إلكترونية تكتشف وتحدد أنواعاً مختلفة من الغازات. وهي تستخدم عادة لاكتشاف الغازات السامة أو المتفجرة وقياس تركيز الغاز. تستخدم أجهزة التقاط الغاز في المصانع ومرافق التصنيع للكشف عن تسرب الغاز وللكشف عن الدخان وأول أكسيد الكربون في المنازل. تتوفر أجهزة التقاط الغاز بالشكل واسع في الحجم (محمولة وثابتة) والنطاق وقدرتها على الاستشعار. وعادةً ما تكون جزءاً من نظام مضمن أكبر، مثل أنظمة الحماية من المواد الخطرة والأمان [14].

• أنواع ملتقطات الغاز

أجهزة استشعار الغاز على أساس أكسيد المعادن: هي من أكثر أنواع أجهزة استشعار الغاز المستخدمة بالشكل شائع للتعرف على المواد السامة والكشف عن الدخان يستخدم هذا النوع من الأجهزة الكيميائية المقاومة التي تأتي تتفاعل مع الغازات المستهدفة. تزيد أجهزة استشعار الغاز على أساس أكسيد المعادن من مقاومتها الكهربائية عندما تتلامس مع الغازات مثل أول أكسيد الكربون والهيدروجين والميثان والبوتان. معظم أنظمة الكشف عن الدخان في المنزل تعتمد على أجهزة الاستشعار على أساس أكسيد المعادن.

أجهزة الاستشعار الكهروكيميائية: وتستخدم هذه الأجهزة عادة لاكتشاف الغازات السامة مثل أول أكسيد الكربون وكبريتيد الهيدروجين والكلور. يعمل هذا النوع من الأجهزة بواسطة استخدام تفاعل كيميائي لإنتاج إشارة كهربائية عندما تتلامس مع الغاز المستهدف. تُستخدم أجهزة استشعار الغاز الكهروكيميائية في العديد من البيئات الصناعية وفي أجهزة كشف الغاز الشخصية لضمان سلامة مكان العمل.

أجهزة استشعار الغاز بالأشعة تحت الحمراء: تعمل بواسطة استخدام مصدر ضوء تحت حمراء لاكتشاف وجود الغازات بناء على امتصاصها للأشعة تحت الحمراء. يستخدم هذا النوع من الأجهزة عادة لاكتشاف الهيدروكربونات وأول أكسيد الكربون وغازات التبريد.

بالشكل عام، تلعب أجهزة استشعار الغاز دوراً حاسماً في ضمان السلامة في مختلف البيئات، من الإعدادات الصناعية إلى المنازل السكنية. إذ إنها توفر الكشف المبكر عن تسرب الغاز والغازات السامة، مما يساعد في منع الحوادث وحماية الصحة البشرية. مع تقدم التكنولوجيا، تستمر أجهزة استشعار الغاز في التحسن في الدقة والحساسية والموثوقية، مما يجعلها أداة أساسية للكشف عن الغاز ومراقبته.

• ملقط الغاز MQ-9

هو نوع من مستشعرات الغاز التي تُستخدم لاكتشاف الغازات مثل أول أكسيد الكربون، الميثان، والبروبان. يحتوي هذا الملقط على عنصر حساس يعتمد على الألومينا، مغلف بثنائي أكسيد القصدير (SnO_2)، وموجود داخل شبكة من الفولاذ المقاوم للصدأ. تتغير مقاومة العنصر عندما يتلامس مع الغاز، ويتم قياس هذا التغيير للحصول على تركيز الغازات الموجودة. يحتوي الملقط على عنصر تسخين صغير يستخدم لتسخين الملقط قبل البدء في العمل. يمكنه اكتشاف تراكيز الغازات مثل البوتان، البروبان، الهيدروجين، أول أكسيد

الكربون، والميثان. يستخدم في اكتشاف تسرب الغاز في خطوط الأنابيب وتطبيقات الإنذار في حالة تسرب الغاز في المنزل [15].

• منافذ ملتقط الغاز MQ-9



الشكل 6.2: منافذ ملتقط الغاز MQ-9.

1. VCC: يتم توصيل هذا المنفذ بمصدر الطاقة المناسب لتشغيل ملتقط الغاز.
2. GND: هذا المنفذ يتصل بالأرضي و يتم توصيله بنقطة أرضية في الدارة الكهربائية لضمان التوازن والتشغيل الآمن .
3. DO: هذا المنفذ يقوم بتوفير إشارة رقمية عندما يتم يتجاوز تركيز الغاز الحد المحدد له.
4. AO: هذا المنفذ يوفر إشارة تناظرية تتناسب مع تركيز الغاز المكتشف [12].

• خصائص ملتقط الغاز MQ-9

- جهد التشغيل: 5 فولط.
- سحب التيار: 150 ميلي امبير.
- الجهد في المنفذ الرقمي: 0.1 – 5 فولط.
- الجهد في المنفذ التماثلي: 0.1 – 0.3 فولط [12].

3.4.2 ملتقطات الرطوبة

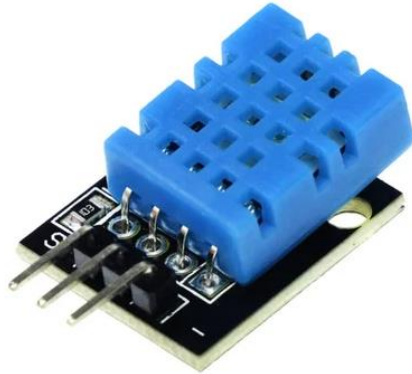
ملتقط الرطوبة هو جهاز إلكتروني يقيس الرطوبة في بيئته ويحول نتائجه إلى إشارة كهربائية مقابلة. تختلف أجهزة التقاط الرطوبة بالشكل كبير من حيث الحجم والوظيفة.

يمكن تقسيمها إلى مجموعتين، حيث تستخدم كل فئة طريقة مختلفة لحساب الرطوبة: أجهزة استشعار الرطوبة النسبية (RH) وأجهزة استشعار الرطوبة المطلقة (AH). يتم حساب الرطوبة النسبية من خلال مقارنة قراءة الرطوبة الحية عند درجة حرارة معينة بأقصى قدر من الرطوبة للهواء عند نفس درجة الحرارة. ولذلك يجب على أجهزة استشعار الرطوبة النسبية قياس درجة الحرارة من أجل تحديد الرطوبة النسبية. وفي المقابل، يتم قياس الرطوبة المطلقة دون الرجوع إلى درجة الحرارة [11].

أكثر مستشعرات الرطوبة النسبية شيوعاً هما مستشعرات الرطوبة السعوية والمقاومة. تستخدم أجهزة الاستشعار السعوية قطبين كهربائيين لمراقبة السعة (أي القدرة على تخزين شحنة كهربائية) و شريط معدني رفيع يوضع بينهما. تزداد سعة المعدن أو تقل بمعدل يتناسب طردياً مع تغير الرطوبة في بيئة المستشعر. يتم بعد ذلك تضخيم الفرق في الشحن (الجهود) الناتج عن زيادة الرطوبة وإرساله إلى الحاسوب المدمج للمعالجة. تعمل أجهزة استشعار الرطوبة المقاومة على مبدأ مختلف حيث تستخدم هذه المستشعرات مشط بوليمر صغير يزيد حجمه ويصغر مع تغير الرطوبة، مما يؤثر بالشكل مباشر على قدرة النظام على تخزين الشحنة [11].

● ملتقط الرطوبة DHT11

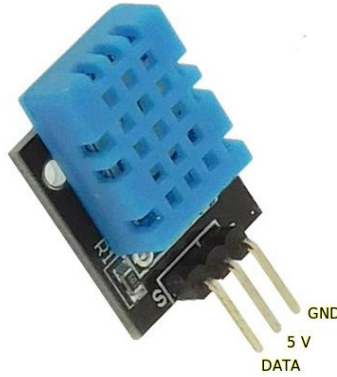
هو جهاز استشعار رقمي لقياس درجة الحرارة ونسبة الرطوبة في الجو. يتميز الجهاز بأنه يحتوي على مستشعرات رقمية معايرة لقياس الحرارة والرطوبة، ويعتمد على تقنيات جمع البيانات الرقمية وكذلك تقنيات كشف الحرارة والرطوبة. يتكون الجهاز من ملتقط مقاوم للعوامل البيئية الرطبة بالإضافة إلى جهاز قياس الحرارة [11].



الشكل 7.2: ملتقط الرطوبة DHT11.

● منافذ ملتقط الرطوبة DHT11

يحتوي ملتقط الرطوبة DHT11 على ثلاث منافذ، منفذ (5v) لتزويد الملتقط بالطاقة الكهربائية اللازمة لتشغيله و منفذ ارضي (GND) للحفاظ على التوازن في الدارة الكهربائية للملتقط و منفذ (Data) يستخدم لتبادل البيانات بين ملتقط الرطوبة والميكرومراقب أو اللوحات الإلكترونية الأخرى [15].



الشكل 8.2: منافذ ملتقط الرطوبة DHT11.

● مميزات DHT11

- تكلفة منخفضة ، مما يجعله خياراً ميسور التكلفة للمشاريع والتطبيقات الصغيرة.
- سهولة الاستخدام اذ يتميز بواجهة بسيطة وسهلة الاستخدام، مما يجعله مناسباً لمجموعة متنوعة من المشاريع والتطبيقات.
- دقة مقبولة على الرغم من أن دقة الملتقط DHT11 ليست عالية بالمقارنة مع بعض الأجهزة الأخرى، إلا أنها تكفي لمعظم التطبيقات العامة.
- حجم صغير مما يجعله ملائماً للتركيب في مساحات ضيقة أو لتكامله في تصاميم صغيرة.
- متوافقة عالية اذ يمكن استخدامه بسهولة مع مجموعة متنوعة من الأنظمة المدعومة، بما في ذلك أنظمة الأردوينو والعديد من الأنظمة الأخرى.
- مجال واسع من التطبيقات حيث يمكن استخدامه في مجموعة متنوعة من التطبيقات، مثل مراقبة البيئة في الغرف، وتتبع الظروف الجوية في المشاريع الصغيرة، والتحكم في المناخ الداخلي للمنازل والمكاتب.

- متانة وموثوقية اذ عادة ما يكون متيناً وموثوقاً، مما يسمح باستخدامه في الظروف البيئية المختلفة دون مشاكل كبيرة [11].

5.2 نظام RFID (Radio frequency identification)

RFID هو اختصار لتقنية "تحديد الهوية بالتردد اللاسلكي"، وهو مصطلح يشير إلى استخدام موجات الراديو لتحديد الكيانات والأشياء تلقائياً [19].

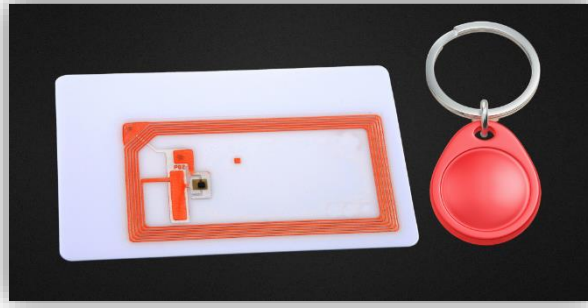
1.5.2 مكونات وطريقة عمل نظام RFID

تعتمد هذه تقنية على ثلاثة عناصر أساسية لعملها من بطاقة و قارئ و قاعدة بيانات.



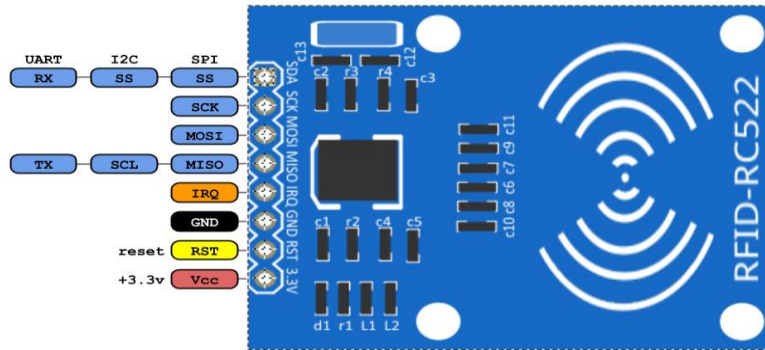
الشكل 9.2: اجزاء نظام RFID.

اولا البطاقات، وهي الجزء الأساسي في هذه التقنية. تحتوي البطاقة على معلومات مخزنة إلكترونياً، وتتكون عادةً من شريحة دائرية صغيرة تحتوي على دوائر إلكترونية وذاكرة لتخزين البيانات. يمكن أن تكون البطاقة نشطة، أي تحتوي على بطارية لتوليد الطاقة، أو غير نشطة، حيث تعتمد على الطاقة المرسله من القارئ.



الشكل 10.2: بطاقات RFID.

ثانيا القارئ، وهو الجهاز الذي يقوم بقراءة المعلومات المخزنة في البطاقة. يتضمن القارئ جهاز استقبال لاستقبال الإشارات الراديوية من البطاقة، وجهاز إرسال لإرسال الإشارات إليها. يتصل القارئ بالشبكة أو النظام الأساسي لمعالجة المعلومات التي تم قراءتها من البطاقة للقارئ. يحتوي القارئ على خمس منافذ يتم توصيلها بالنظام الأساسي موضحة في الشكل التالي.



الشكل 11.2: الدارة المدمجة RFID-MFRC522.

جدول 2.2. منافذ قارئ RFID.

النوع	المهمة	الرمز
بطاقة RFID-MFRC522	التغذية	3.3V
	اعادة التعيين	RST
	الارضى	GND
	طلب القطع	IRQ
	نقل البيانات	MISO
	نقل البيانات	MOSI
	اشارة توقيت	SCK
	تحديد القارئ	SS

و اخيرا النظام الأساسي، وهو البنية التحتية التي تدير وتحلل البيانات التي تم جمعها من البطاقات مثل الاردوينو و غيره من أنظمة معالجة البيانات. يقوم النظام الأساسي بمعالجة المعلومات المقروءة من البطاقات وتحليلها، ويتخذ الإجراءات المناسبة بناء على هذه المعلومات. يشمل النظام الأساسي قواعد بيانات لتخزين المعلومات المقروءة، وتطبيقات لتحليل هذه المعلومات، وواجهات مستخدم لإدارة واستعراض البيانات [16].

2.5.2 انواع بطاقات RFID

• بطاقات RFID النشطة

يتم تشغيل بطاقات RFID النشطة بواسطة بطاريات صغيرة مدمجة ذات اشكال مختلفة، من مزايا هذه البطاقات هو مسافة قراءة تصل الى عشرات و مئات الامتار. يتم استخدام هذا النوع من البطاقات في العديد من التطبيقات من بينها التحكم في الوصول الى المركبات، الخدمات اللوجستية، إدارة حركة المرور في الوقت الحقيقي و ما الى ذلك.

بطاقات RFID الخاملة

لا تحتوي بطاقات RFID الخاملة على بطارية لتشغيلها. ويتم الحصول على قوتها من القارئ. وعندما يتم إغلاقه أمام قارئ RFID، تقوم هوائياته بتحويل طاقة الموجات الكهرومغناطيسية المستقبلية إلى طاقة كهربائية. سيؤدي هذا إلى تنشيط الشريحة الموجودة في بطاقة RFID وإرسال البيانات إلى الشريحة. من مميزات هذه البطاقات حجم صغير، وزن خفيف، تكلفة منخفضة، عمر طويل يصل إلى أكثر من 10 سنوات، لا يحتاج إلى صيانة، أشكال مختلفة. تستخدم في العديد من التطبيقات مثل التتبع الأمني، وإدارة الأصول، وإدارة الملفات، وإدارة سلاسل التوريد اللوجستية، وما إلى ذلك. من عيوب هذه البطاقات هو مسافة القراءة المحدودة نظرا لعدم وجود مصدر طاقة داخلي.

• بطاقات RFID الشبه خاملة

تدمج بطاقات RFID شبه الخاملة مزايا بطاقات RFID النشطة و بطاقات RFID الخاملة كمؤشر خاص. في العادة، لا يعمل في حالة خاملة ولا يرسل إشارات RFID إلى العالم الخارجي. يبدأ العمل فقط عندما يدخل نطاق إشارة تنشيط المنشط منخفض التردد ويتم تنشيط البطاقة [16].

3.5.2 الترددات المستخدمة في نظام RFID

يقوم نظام RFID بتبادل البيانات بين البطاقات الإلكترونية (التي تكون عادة على الشكل بطاقات أو بطاقات) وأجهزة القراءة المتخصصة عبر موجات الراديو. وتعتبر الترددات المستخدمة في تقنية RFID أحد العوامل الرئيسية التي تحدد أداء وفعالية هذه التقنية حيث يؤثر التردد المستخدم بالشكل كبير على المدى الذي يمكن أن يتم فيه اكتشاف البطاقة وقراءتها، بالإضافة إلى سرعة نقل البيانات بين البطاقة وجهاز القراءة. في الجدول الاتي سنتعرف على الترددات المستخدمة في تقنية تحديد الهوية بالتردد اللاسلكي [16].

جدول 3.2. الترددات المستخدمة في نظام RFID [23].

التردد	125-134.3 KHz	13.56 MHz	868-915 MHz	2.45-5.8 GHz
نوع التردد	تردد منخفض	تردد مرتفع	تردد عالي	تردد فائق
المسافة	0.5 m	1 m	3-6 m	1 m
خصائصه	يعتبر هذا التردد منخفض الطاقة. يستخدم عموماً في التطبيقات ذات المدى القريب. حيث أن قدرته على اختراق المواد محدودة.	يتمتع بميزات أمنية متقدمة مثل التشفير والمصادقة. يتميز بمدى اتصال معتدل.	يتمتع بمدى اتصال طويل وسرعات نقل بيانات عالية. يستخدم عادة في تتبع الأصول وإدارة المخزون. يحتاج إلى هوائيات كبيرة للحصول على أفضل أداء.	يتميز بسرعات نقل بيانات فائقة السرعة. يستخدم في التطبيقات التي تتطلب نقل بيانات كبيرة بسرعة.

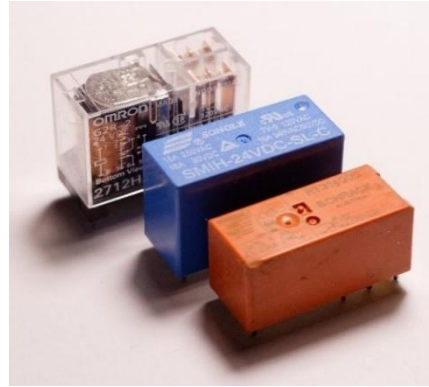
4.5.2 مميزات تقنية RFID

- التقليل من الأخطاء و التدخل البشري.
- نقل البيانات في الوقت الحقيقي وسهولة متابعة المواد والمنتجات عن بعد.

- الإدارة التلقائية للأصول الثابتة.
- معرفة العدد المتواجد من المواد في المكتبة.
- خفض تكلفة التشغيل. وتحسين الإنتاجية.

6.2 المرحلات

المرحل الكهربائي هو عبارة قاطعة كهربائية يتم استخدامها بالشكل شائع في مجالات مختلفة مثل الانظمة الصناعية وأنظمة التحكم والتطبيقات الكهربائية [17].



الشكل 12.2: المرهل الكهرومغناطسي.

1.6.2 أنواع المرهل الكهرومغناطيسي

• SPST (Single Pole Single Throw):

أحادي القطب وأحادي التبديل يتكون من دائرة واحدة يمكن أن تكون مفتوحة أو مغلقة [11]. النوعان الرئيسيان هما:

- Normally Open (NO) يكون مفتوحاً في حالته الطبيعية.
- Normally Closed (NC) يكون مغلقاً في حالته الطبيعية.

• SPDT (Single Pole Double Throw):

أحادي القطب وثنائي التبديل يحتوي على دائرة واحدة يمكنها الاتصال باثنين من المخرجات المختلفة، مما يتيح التبديل بين حالتين مختلفتين باستخدام قطب واحد [11].

• **DPST (Double Pole Single Throw)**

ثنائي القطب وأحادي التبديل يحتوي على دارتين منفصلتين يمكن التحكم فيهما بواسطة ملف واحد [11] . النوعان الرئيسيان هما:

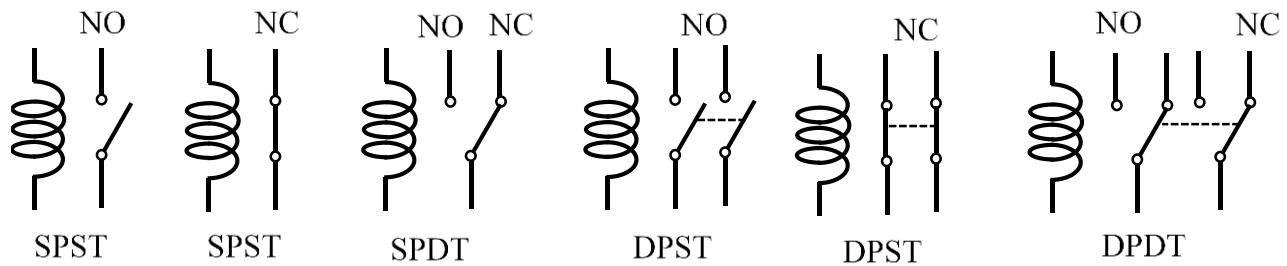
- Normally Open (NO) تكون الدارتان مفتوحتين في حالتها الطبيعية.
- Normally Closed (NC) تكون الدارتان مغلقتين في حالتها الطبيعية.

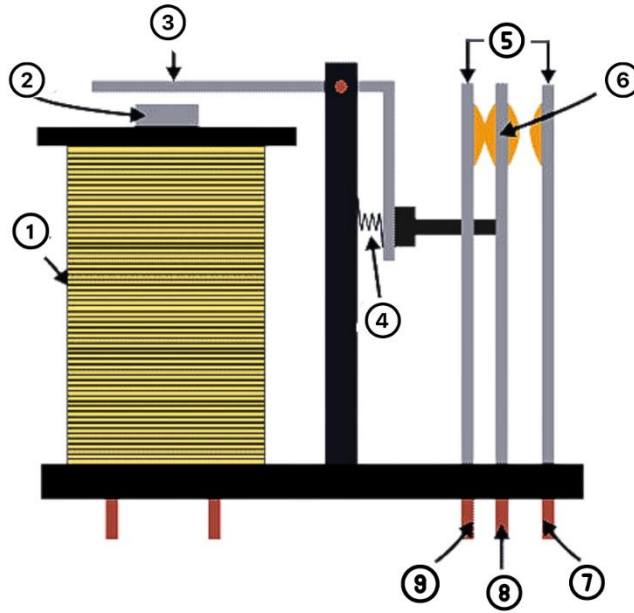
• **DPDT (Double Pole Double Throw)**

ثنائي القطب وثنائي التبديل يحتوي على دارتين منفصلتين، كل دائرة يمكنها الاتصال باثنين من المخرجات المختلفة، مما يوفر مرونة أكبر في التبديل والتحكم في الدوائر [11].
الشكل 13.2: أنواع المرحلات الكهرومغناطيسية.

2.6.2 مكونات المرحل الكهرومغناطيسي و كيفية عمله

يتكون المرحل من ملف يجري من خلاله تيارا كهربائيا، مما يؤدي إلى توليد مجال مغناطيسي. فيتحرك الجزء الميكانيكي في المرحل بفعل هذا المجال المغناطيسي، مما يؤدي إلى تغيير وضع نقاط التوصيل داخل المرحل و بالتالي يمكن للمرحل التحكم في توصيل أو فصل التيار الكهربائي، وهذا يتماشى مع وظيفة الملف وترتيب نقاط التوصيل داخل الجهاز [17].





الشكل 14.2: أجزاء المرحل الكهرومغناطيسي.

يتكون المرحل من عدة اجزاء هي:

1. ملف المرحل
2. نقطة تلامس ثابتة
3. الذراع
4. نابض
5. طرفي توصيل ثابتين
6. طرف توصيل متحرك
7. النقطة المفتوحة (NO - Normally Open)
8. النقطة المشتركة (Common Point)
9. النقطة المغلقة (NC - Normally Closed)

3.6.2 مميزات المرحل الكهربائي

- يوفر عزلاً كهربائياً بين الدارة التي يتم التحكم فيها والدارة التي تتحكم، مما يساهم في سلامة النظام الكهربائي.
- يمكنه التحكم في تيار كهربائي كبير باستخدام تيار كهربائي صغير، مما يسهل عملية التحكم في الأحمال الكبيرة.
- يتمتع بالقدرة على التبديل السريع، حيث يمكنه تبديل حالة نقاط التلامس بسرعة كبيرة، مما يجعله مثالياً للتطبيقات التي تتطلب تغييرات سريعة في التيار الكهربائي.

4.6.2 عيوب المرحل الكهربائي

- قد ينتج عنه ضوضاء كهروميكانيكية خلال عملية التبديل، مما قد يؤثر على البيئة المحيطة.
- يمكن أن يكون حجمه كبيراً نسبياً، مما قد يعيق تطبيقه في المساحات المحدودة.
- قد يكون عرضة للفشل بسبب الأجزاء المتحركة، مما يتطلب صيانة دورية لضمان استمرارية الأداء.

5.6.2 تطبيقات المرحل الكهربائي

- التحكم في الدوائر الكهربائية، حيث يمكن استخدامه للتحكم في تشغيل وإيقاف تشغيل الأجهزة الكهربائية.
- حماية الدوائر الكهربائية من الأخطاء والتيارات الزائدة التي قد تسبب أضراراً.
- التبديل بين دوائر كهربائية مختلفة، مما يسمح بتحويل تيار كهربائي من دائرة إلى أخرى بسهولة وفعالية.

7.2 المحرك المؤازر

المحرك المؤازر هو نوع من محركات التيار المستمر المصممة لتوفير تحكم دقيق في الحركة والمواقع. يتميز هذا النوع من المحركات بالقدرة على تحديد وصول الرافعة أو الذراع إلى مواقع محددة بدقة عالية. يستخدم المحرك المؤازر عادة في تطبيقات تتطلب تحكماً دقيقاً في الحركة، مثل الروبوتات، والأنظمة الأوتوماتيكية، والطائرات المسيرة [18].

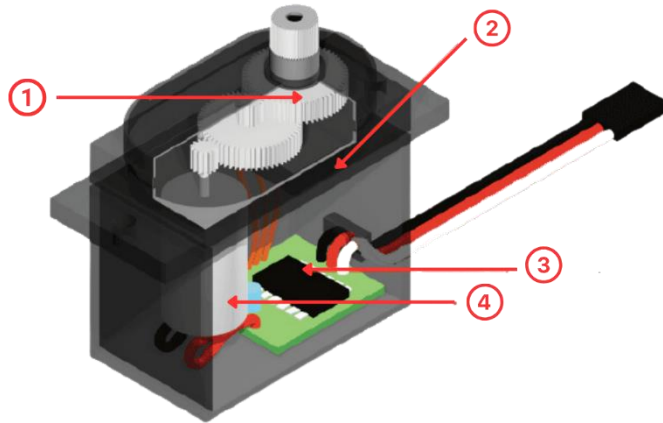


الشكل 15.2: المحرك المؤازر.

تتوفر المحركات المؤازرة في نوعين هي:

- **المحرك المؤازر القياسي:** يمكن لهذا النوع من المحركات الدوران في نطاق يتراوح بين 0 و 180 درجة في الاتجاهين، سواء باتجاه عقارب الساعة أو عكسها. يستخدم عادة في التطبيقات التي تتطلب حركة محددة وثابتة بزوايا محددة.
- **المحرك المؤازر المستمر:** يمكن لهذا النوع من المحركات الدوران بزاوية تصل إلى 360 درجة في الاتجاهين، مما يتيح لها الحركة المستمرة بدون توقف في اتجاهات عقارب الساعة وضدها. يستخدم عادة في التطبيقات التي تتطلب حركة مستمرة بزوايا متغيرة.

1.7.2 مكونات المحرك المؤازر



الشكل 16.2: أجزاء المحرك المؤازر.

1. صندوق التروس.

2. مقاومة متغيرة.

3. ميكرو معالج.

4. محرك تيار مستمر.

2.7.2 منافذ المحرك المؤازر



الشكل 17.2: منافذ المحرك المؤازر.

1. **المنفذ الارضي:** يوفر هذا المنفذ مسار لتصريف التيار الكهربائي الزائد والتخلص من الشحنات الزائدة إلى الأرض، مما يضمن سلامة تشغيل المحرك ويمنع التداخل الكهرومغناطيسي غير المرغوب فيه.
2. **منفذ التغذية:** يتم توصيل هذا السلك بمصدر الطاقة (مثل بطارية أو مصدر تيار مستمر) لتوفير الطاقة الكهربائية للمحرك.
3. **منفذ التحكم:** يتم توصيل هذا السلك بمنفذ التحكم في الجهاز الذي سيتحكم في المحرك المؤازر (الاردوينو او اجهزة التحكم الاخرى).

8.2 خاتمة

في ختام هذا الفصل، استكملنا استكشاف العناصر الإلكترونية المختلفة وفهم كيفية عملها. هذه المعرفة ستكون أساسية لنا في الانتقال إلى مرحلة انجاز مشروعنا.



الفصل الثالث:

العمل التطبيقي للمشروع

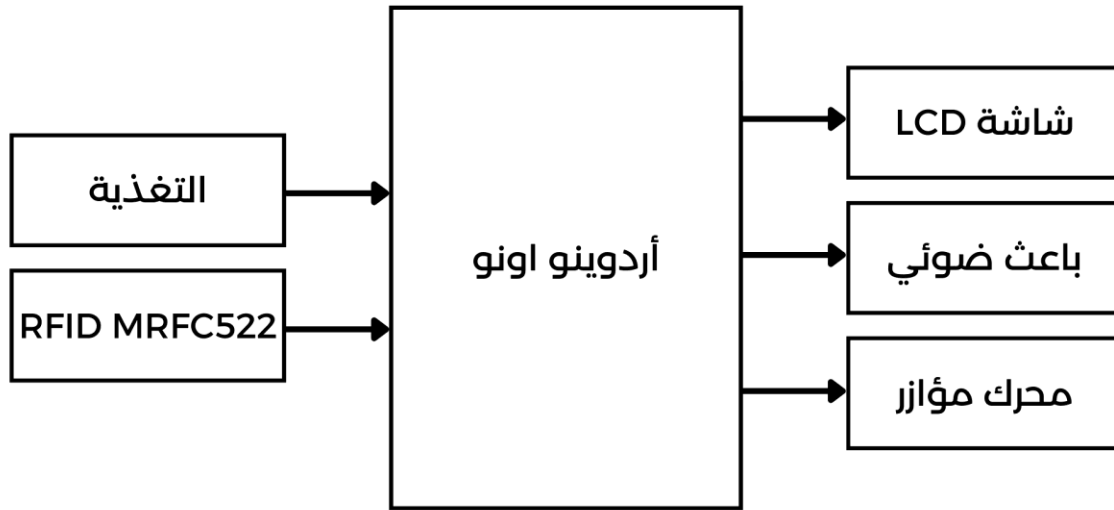


1.3 مقدمة

في الفصلين السابقين تطرقنا إلى دراسة الجزء النظري من المذكرة، حيث قمنا بالتعرف على المفاهيم والطرق التي ستساعدنا في الجزء التطبيقي. في هذا الفصل سنوضح مختلف الخطوات لانجاز هذا المشروع بداية بالتصميم الصندوقي و المحاكاة و ختاماً بالانجاز الفعلي له.

2.3 المخطط الصندوقي

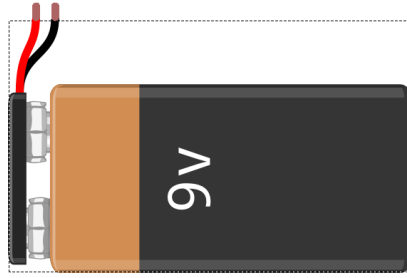
يعد المخطط الصندوقي أحد أهم الوسائل المستعملة لتمثيل الأنظمة ، نظراً لبساطته وتركيزه على أهم العلاقات بين المتغيرات (المداخل والمخارج) في النظام. قبل الشروع في تنفيذ مشروعنا، قمنا بإعداد مخطط صندوقي يوضح ويبسط لنا فكرة المشروع.



الشكل 1.3: المخطط الصندوقي.

3.3 العناصر الإلكترونية المستعملة في المشروع

- **التغذية:** التغذية هي عبارة عن بطارية تتراوح قيمتها بين 9 و 12 فولط ، تستخدم لتوفير الطاقة اللازمة لتشغيل الدوائر الإلكترونية المختلفة في المشروع.



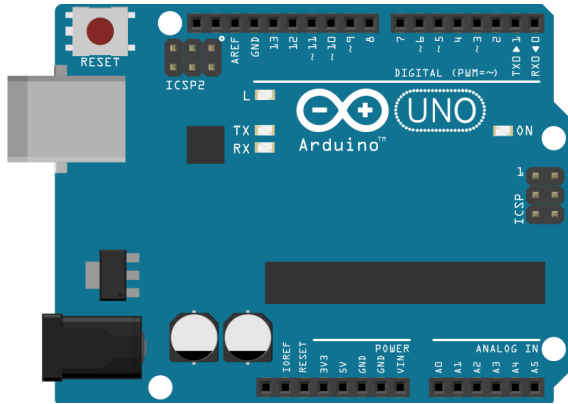
الشكل 2.3: بطارية.

- الباعث الضوئي LED: هو صمام يعمل على تمرير التيار الكهربائي في اتجاه واحد فقط، بالإضافة إلى كونه مضيئاً حيث ينبعث منه ضوء أثناء مرور التيار الكهربائي من خلاله.



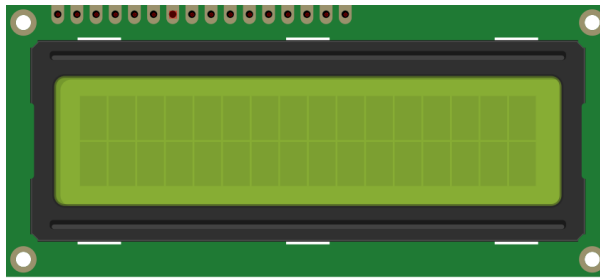
الشكل 3.3: باعث ضوئي.

- الأردوينو أونو Arduino UNO : اخترنا في مشروعنا استخدام بطاقة Arduino UNO لعدة أسباب أهمها:
 - عدد المداخل والمخرجات المتوفرة.
 - سعة البرنامج التي يمكن تحميلها على المتحكم.
 - سرعة التنفيذ العالية.
 - سعره المنخفض.
 - سهولة التعامل والبرمجة.
 - توفر الملحقات الخاصة به بالشكل كبير.



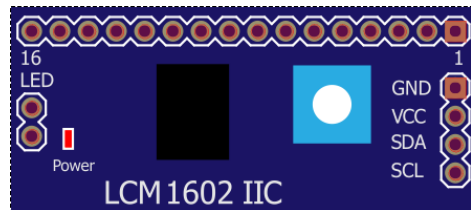
الشكل 4.3: أردوينو أونو.

- شاشة LCD 16x2 : هي شاشة عرض تُستخدم لعرض المعلومات النصية، تتكون من سطرين يمكن لكل سطر منهما عرض 16 حرفاً.



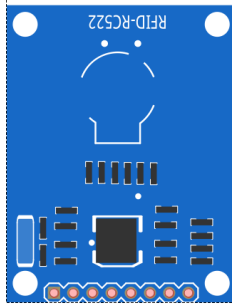
الشكل 5.3: شاشة LCD 16x2 .

- الدارة المندمجة I2C: تُستخدم لربط شاشة LCD 16x2 مع متحكم الأردوينو باستخدام بروتوكول I2C الذي يُقلل من عدد الأسلاك اللازمة للتوصيل، مما يسهل عملية التوصيل ويقلل التعقيدات.



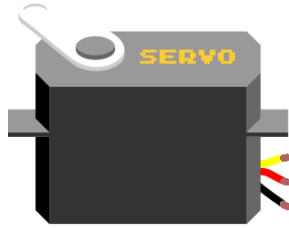
الشكل 6.3: الدارة المندمجة I2C.

- الدارة المندمجة MFRC522 : هي وحدة قارئ RFID تُستخدم لقراءة للتحكم بالدخول وتحديد الهوية. يمكن ربطها بسهولة مع الأردوينو لتنفيذ هذه التطبيقات.



الشكل 7.3: الدارة المندمجة MFRC522 .

- **محرك مؤازر Servo Moto :** المحرك المؤازر هو محرك كهربائي يستخدم للتحكم في الوضعية بدقة. يتم التحكم فيه باستخدام إشارة PWM، ويستخدم في تطبيقات مثل الروبوتات والطائرات الصغيرة والمشاريع التي تتطلب حركة دقيقة.

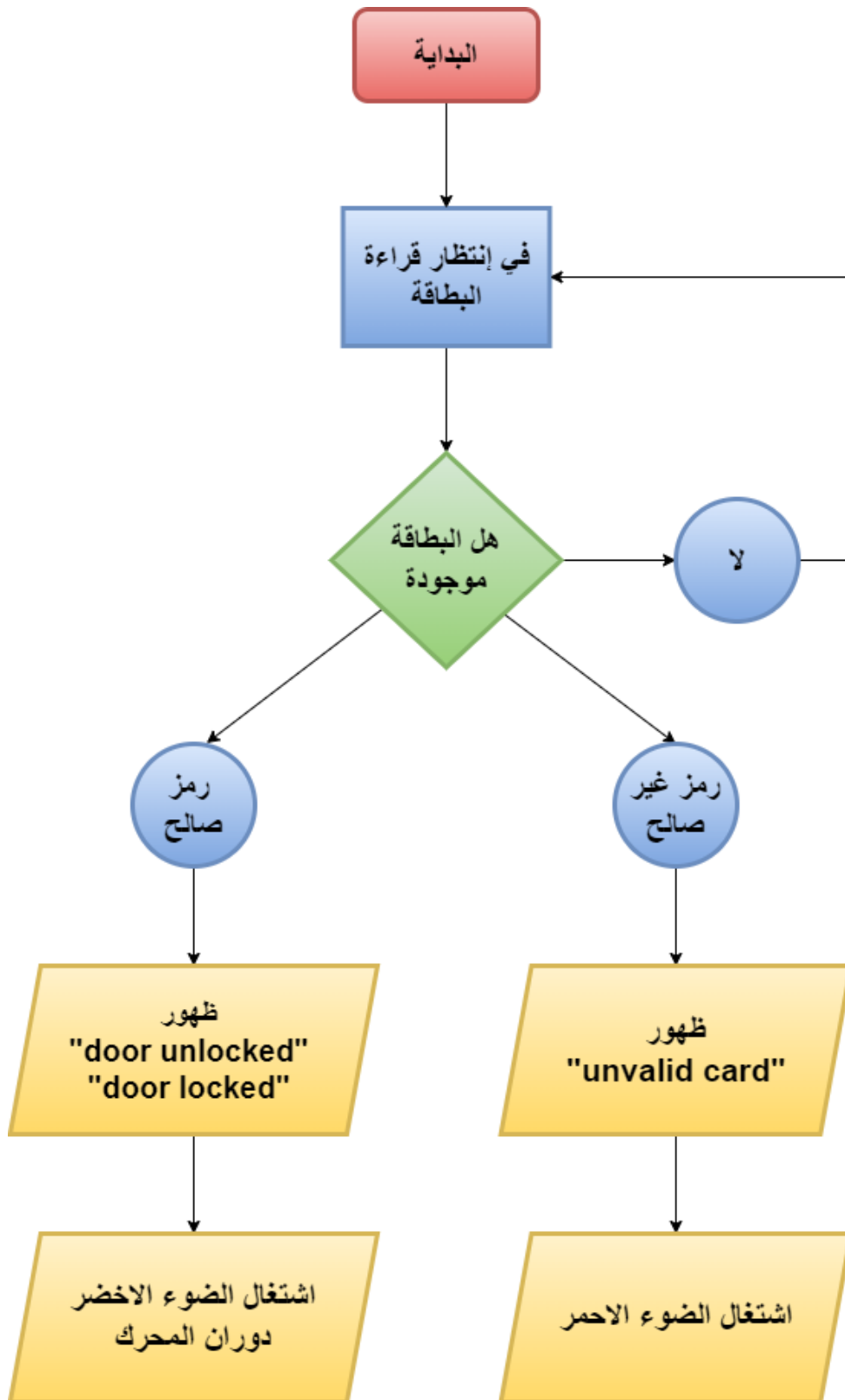


الشكل 8.3: محرك مؤازر Servo Motor.

4.3 المحاكاة باستخدام برنامج IDE

1.4.3 المخطط التدفقي للبرنامج

بعد إعداد المخطط الصندوقي الذي يوضح المكونات المختلفة للنظام، قمنا بإنشاء مخطط تدفقي يشرح كيفية عمل النظام بالشكل تفصيلي. يهدف هذا المخطط التدفقي إلى تسهيل كتابة البرنامج البرمجي من خلال توضيح التسلسل المنطقي للخطوات والإجراءات التي يجب أن يتبعها النظام.



الشكل 9.3: المخطط التدفقي للبرنامج.

2.4.3 مبدأ عمل النظام

في هذا المشروع، يتم استخدام نظام يعتمد على تقنية RFID للتحكم في فتح و قفل باب. النظام يتكون من قارئ RFID، محرك مؤازر، شاشة LCD، ومصابيح LED للإشارة إلى حالة القفل. يعمل النظام من خلال التعرف على بطاقات RFID والتأكد من صحتها للسماح بالدخول.

⚡ اولاً حالة الانتظار:

عند تشغيل النظام، يتم تهيئة جميع المكونات بما في ذلك شاشة LCD التي تعرض رسالة تطلب من المستخدم وضع بطاقته. في هذه الحالة، النظام يكون في وضع الانتظار لقراءة بطاقة جديدة.

⚡ ثانياً قراءة البطاقة:

عندما يقترب المستخدم من القارئ ببطاقته، يتحقق النظام من وجود بطاقة جديدة. إذا تم اكتشاف بطاقة جديدة، يقوم النظام بقراءة الرمز المعرف للبطاقة.

⚡ التحقق من صحة رمز البطاقة:

بعد قراءة رمز تعريف البطاقة، يقارن النظام هذا الرمز بالرمز المخزن في النظام للبطاقة المصرح لها. إذا كان الرمز يطابق الرمز المخزن، تعتبر البطاقة صالحة.

⚡ فتح الباب (رمز صالح):

إذا كانت البطاقة صالحة، يتم إضاءة المصباح الأخضر للإشارة إلى أن البطاقة معترف بها و يقوم النظام بتحريك المحرك إلى زاوية 180 درجة لفتح الباب، ويتم عرض رسالة "Door unlocked" على الشاشة. بعد فترة زمنية محددة، يعود المحرك إلى زاوية 0 درجة لإغلاق الباب، وتعرض الشاشة رسالة "Door locked".

⚡ رفض البطاقة (شخص غير مسموح بيه بالدخول):

إذا كانت البطاقة غير صالحة، يتم إضاءة المصباح الأحمر للإشارة إلى أن البطاقة غير معترف بها. يتم عرض رسالة "accesse Ddenied" على الشاشة لفترة قصيرة، ثم تعود الشاشة إلى الحالة الأصلية لانتظار بطاقة جديدة.

يعمل النظام على ضمان دخول الأشخاص المصرح لهم فقط من خلال التحقق من البطاقات. اذ يتميز بسهولة الاستخدام حيث يكفي تقريب البطاقة من القارئ، مع توفير إشارات بصرية واضحة للمستخدم حول حالة القفل، سواء بفتح الباب أو رفض البطاقة. هذا النظام يوفر أماناً إضافياً ويسهل إدارة الوصول إلى الأماكن المحمية.

3.4.3 برنامج المشروع

أولا التعريف بالمكتبات:

```
#include <Servo.h>
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
```

ثانيا التعريف بالمتغيرات و المنافذ:

```
const byte monUID[4] = {211, 100, 177, 154}; // تعريف لرمز البطاقة
bool valid = true; // متغير للتحقق من صلاحية البطاقة
#define PORT_LED_RED 6 // تحديد منفذ الباعث الأحمر
#define PORT_LED_GREEN 7 // تحديد منفذ الباعث الأخضر
#define PORT_SERVO 5 // تحديد منفذ المحرك المؤازر
#define PORT_RST 9 //RST تحديد منفذ
#define PORT_SDA 10 //SDA تحديد منفذ
```

ثالثا تهيئة الأجهزة:

```
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // تهيئة شاشة الكريستال السائل
Servo myservo; // تهيئة المحرك المؤازر
MFRC522 rfid(PORT_SDA, PORT_RST); //RFID تهيئة قارئ
```

رابعا تهيئة النظام:

```
void setup()
{
  SPI.begin(); //SPI بدء
  rfid.PCD_Init(); //RFID بدء قارئ
  myservo.attach(PORT_SERVO); // تثبيت المحرك المؤازر
  myservo.write(0); // وضع السيرفو في الوضع المغلق
  pinMode(PORT_LED_RED, OUTPUT); // تحديد منفذ الباعث الأحمر كمخرج
  pinMode(PORT_LED_GREEN, OUTPUT); // تحديد منفذ الباعث الأخضر كمخرج

  lcd.init(); // تهيئة شاشة الكريستال
```

```

lcd.init();
lcd.backlight(); // تشغيل الإضاءة الخلفية لشاشة الكريستال
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Enter your card");
delay(1000);
lcd.clear(); // مسح شاشة الكريستال
}

```

خامسا دالة عمل النظام:

```

void loop()
{
  if (rfid.PICC_IsNewCardPresent()) // التحقق من وجود بطاقة جديدة
  {
    if (rfid.PICC_ReadCardSerial()) // قراءة رمز البطاقة
    {
      for (int i = 0; i < rfid.uid.size; i++)
      {
        if (rfid.uid.uidByte[i] != monUID[i]) // التحقق من تطابق رمز البطاقة
        {
          valid = false; // تعيين صلاحية البطاقة كغير صالحة
        }
        else
        {
          valid = true; // تعيين صلاحية البطاقة كصالحة
        }
      }
      if (valid == 1) // إذا كانت البطاقة صالحة
      {
        digitalWrite(PORT_LED_GREEN, HIGH); // تشغيل الباعث الأخضر
        myservo.write(180); // فتح الباب
        lcd.print("Door Unlocked");
        delay(1000);
        lcd.clear();
        digitalWrite(PORT_LED_GREEN, LOW); // إيقاف تشغيل الباعث الأخضر
        myservo.write(0); // إغلاق الباب
        lcd.print("Door Locked");
        delay(1000);
        lcd.clear();
      }
      else
      {
        digitalWrite(PORT_LED_RED, HIGH); // تشغيل الباعث الأحمر
        lcd.print("Access denied");
      }
    }
  }
}

```

```

delay(1000);
digitalWrite(PORT_LED_RED, LOW); // إيقاف تشغيل الباعث الأحمر
lcd.clear();
}
}
}
}

```

5.3 تعريف برنامج Proteus 8

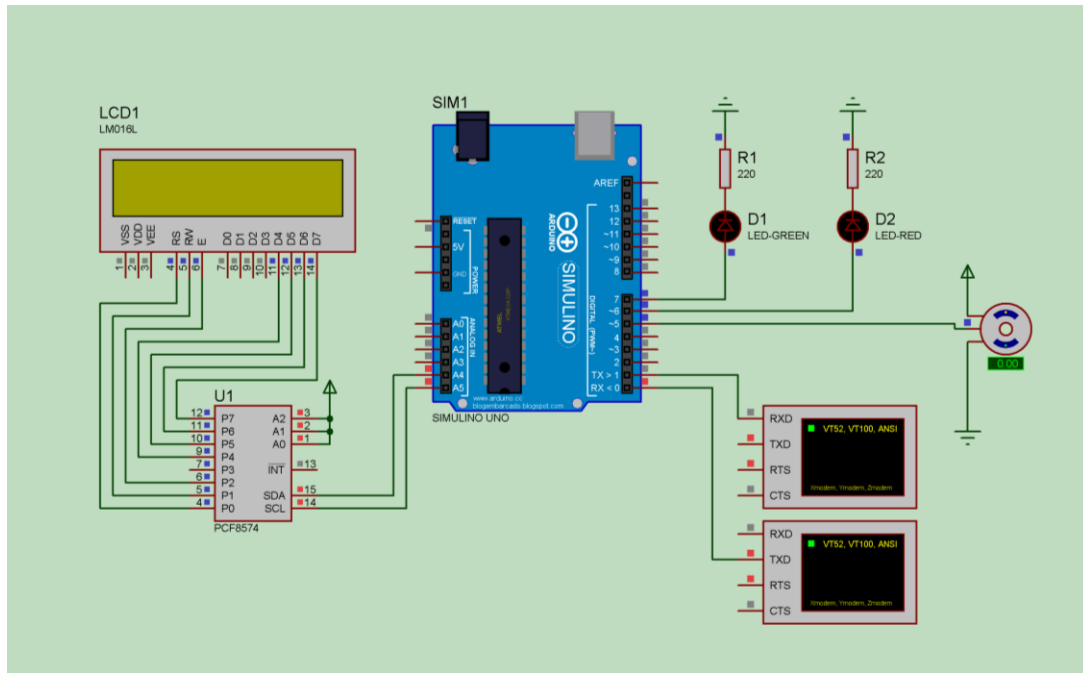
يعتبر برنامج Proteus 8 من الأدوات الرائدة في محاكاة وتصميم الدوائر الإلكترونية، ويستخدم على نطاق واسع في مجالات الهندسة الإلكترونية والكهربائية. يتيح هذا البرنامج للمستخدمين تصميم ومحاكاة الدوائر الإلكترونية قبل تنفيذها فعلياً، مما يساعد في تقليل الأخطاء وزيادة كفاءة التصميم [20].

ورغم المميزات العديدة لبرنامج Proteus، إلا أننا لاحظنا غياب أحد أهم المكونات في مكتبته، وهو قارئ RFID للتغلب على هذا النقص، استخدمنا بديلاً آخى هو Virtual Terminal لإرسال واستقبال المعلومات. وقد قمنا بربطه مع منافذ TX و RX في لوحة الأردوينو اونو، مما مكننا من محاكاة عملية الاتصال واستلام البيانات بكفاءة.

1.5.3 مميزات Proteus 8

- يوفر Proteus 8 محاكاة دقيقة للدوائر الإلكترونية، بما في ذلك المكونات التفاعلية مثل المتحكمات الدقيقة، والمحركات، وأجهزة الاستشعار. هذا يمكن المستخدمين من رؤية كيف ستعمل الدوائر في الحياة الواقعية قبل بناءها.
- يتميز البرنامج بواجهة مستخدم بديهية وسهلة الاستخدام، مما يسهل على المستخدمين تصميم الدوائر الإلكترونية ومحاكاةها بسرعة وفعالية. هذه الواجهة المريحة تجعل من الممكن حتى للمبتدئين الدخول في مجال التصميم الإلكتروني بسهولة.
- يحتوي Proteus 8 على مكتبة شاملة من المكونات الإلكترونية التي يمكن استخدامها في تصميم الدوائر، مما يوفر وقت وجهد البحث عن المكونات. هذه المكتبة الواسعة تضمن أن المهندسين لديهم كل ما يحتاجونه لبناء مشاريعهم.

- يدعم البرنامج مجموعة واسعة من المتحكمات الدقيقة مما يتيح للمستخدمين اختبار برامجهم قبل تحميلها على الأجهزة الفعلية. هذا يسمح بتطوير وتجربة البرامج على نطاق واسع قبل التطبيق العملي.
- بالإضافة إلى المحاكاة، يمكن للمستخدمين تصميم لوحات الدوائر المطبوعة باستخدام أدوات متقدمة لتخطيط وتصميم المسارات. هذه الخاصية تمكن المهندسين من الانتقال من مرحلة التصميم إلى مرحلة الإنتاج بسلاسة.
- يدعم Proteus 8 التكامل مع برامج التصميم الأخرى مثل MATLAB و LabVIEW، مما يوسع نطاق استخداماته في المشاريع الهندسية المعقدة. هذا التكامل يسهل تبادل البيانات والعمل التعاوني بين أدوات البرمجيات المختلفة.
- يقدم البرنامج أدوات تحليل متقدمة تمكن المستخدمين من تحليل أداء الدوائر تحت ظروف مختلفة، مما يساعد في تحسين التصميمات وتحديد المشاكل المحتملة. هذه الأدوات التحليلية ضرورية لضمان الأداء الأمثل للدوائر قبل تنفيذها الفعلي [21].



الشكل 10.3: المخطط الرئيسي لمحاكاة البرنامج.

2.5.3 شرح التركيب

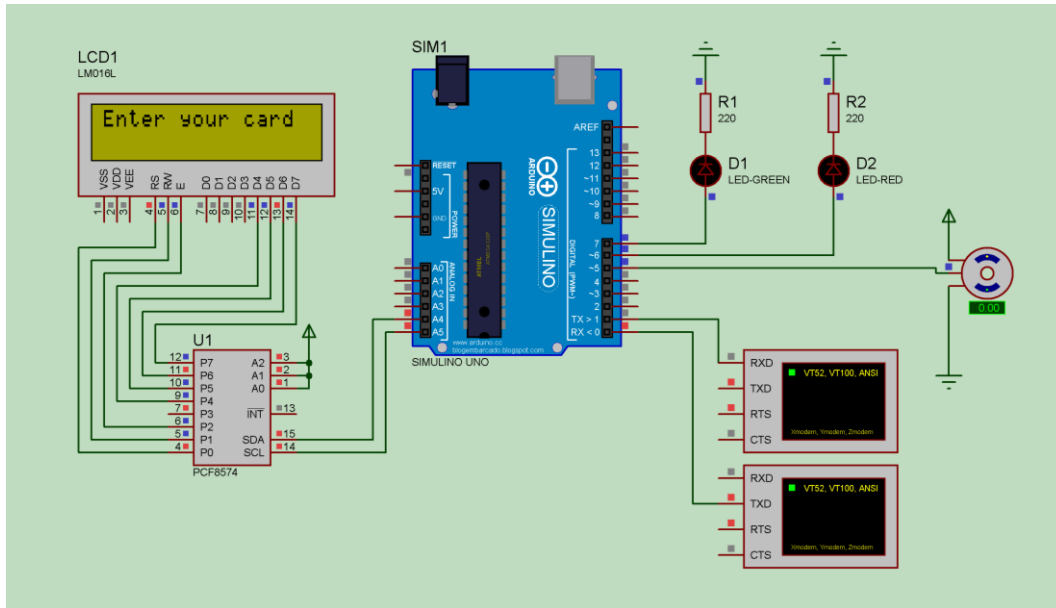
اعتمدنا في انجاز مشروعنا على 9 عناصر أساسية محرك مؤازر، شاشة كرسنال، ميكرومعالج اردوينو اونو، مقاومتين،باعثين للضور و قارئ بطاقة RFID.

3.5.3 ربط العناصر

باعتبار الاشارة الخارجة من الدارة المندمجة I2C هي اشارة تماثلية قمنا بتوصيلها بالمنافذ التماثلية في الاردوينو A1 و A0 و التي بدورها موصولة مع شاشة الكرسنال و ذلك لتجنب اختلاط الاشارات. تم ربط الدارة المندمجة MFRC522 بكل من المنافذ 9, 10, 11, 12, 13 و تم وصل المحرك المؤازر بالمنفذ 5 و كل من الباعث الضوئي الاخضر و الأحمر بالمنافذ 7, 6 بعد ربط جميع المنافذ قمنا بوضع البرنامج في الأردوينو لبدأ المحاكاة.

4.5.3 محاكاة النظام

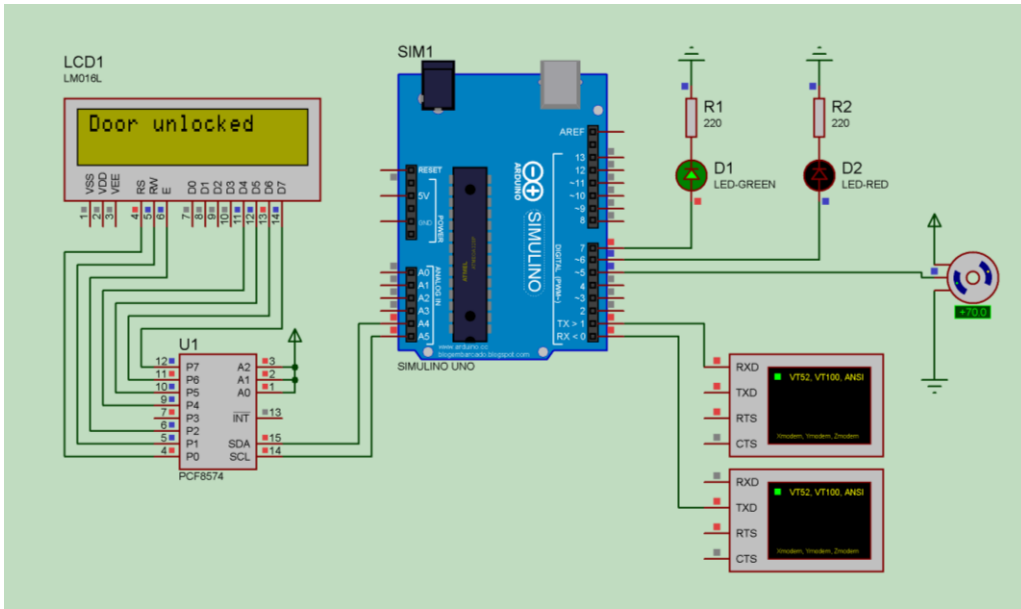
تهيئة النظام:



الشكل 11.3: تهيئة النظام.

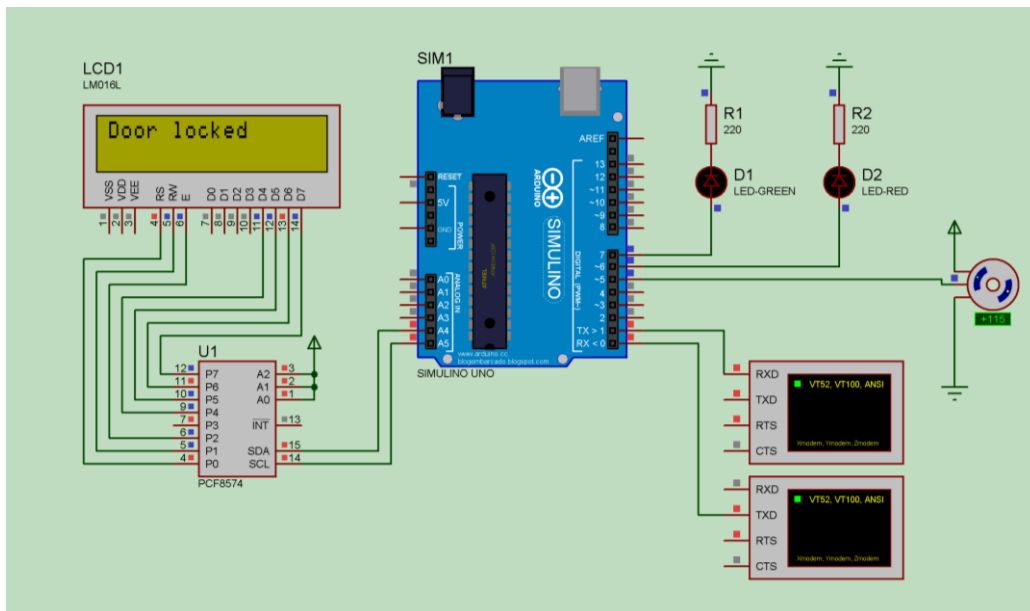
وضع بطاقة صالحة:

- أولاً يفتح الباب:



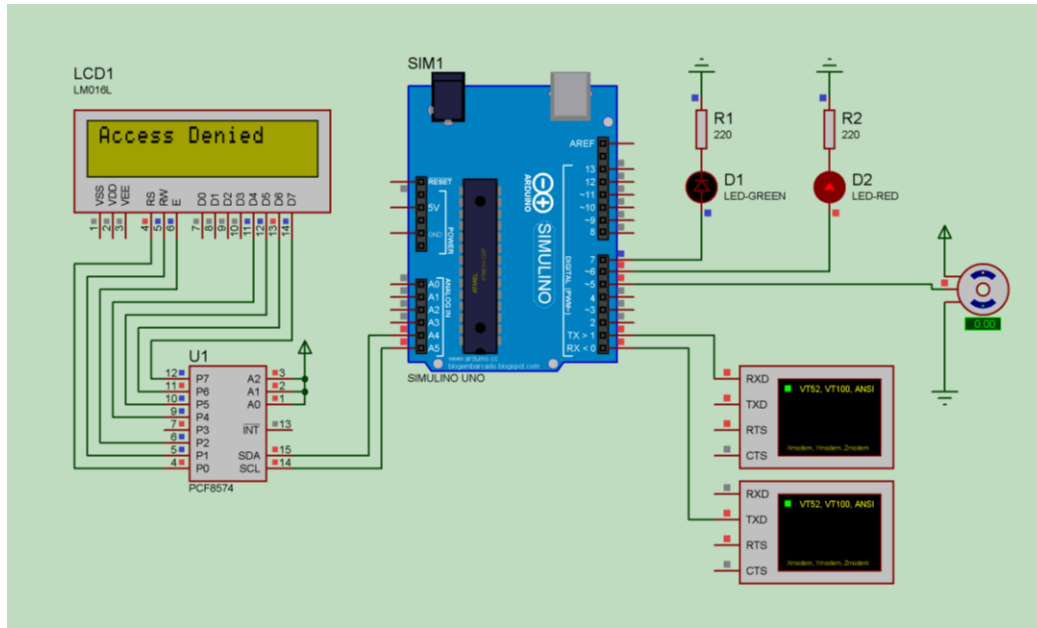
الشكل 12.3: فتح الباب.

- ثم يغلق بعد مدة قصيرة من الزمن:



الشكل 13.3: غلق الباب.

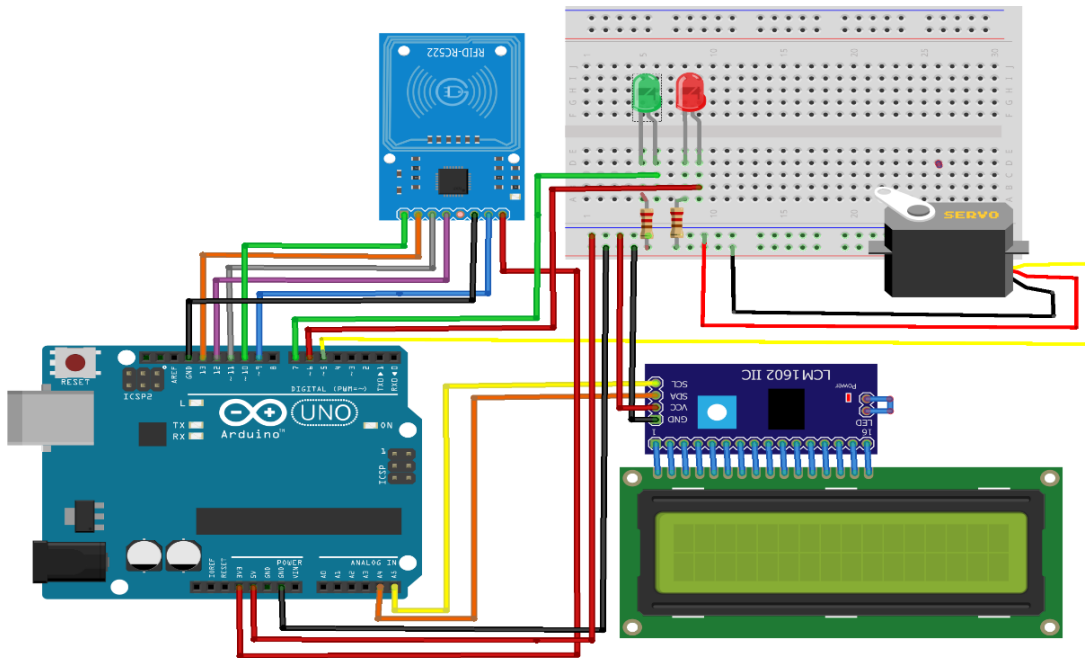
✚ حالة بطاقة تحمل رمز خاطئ:



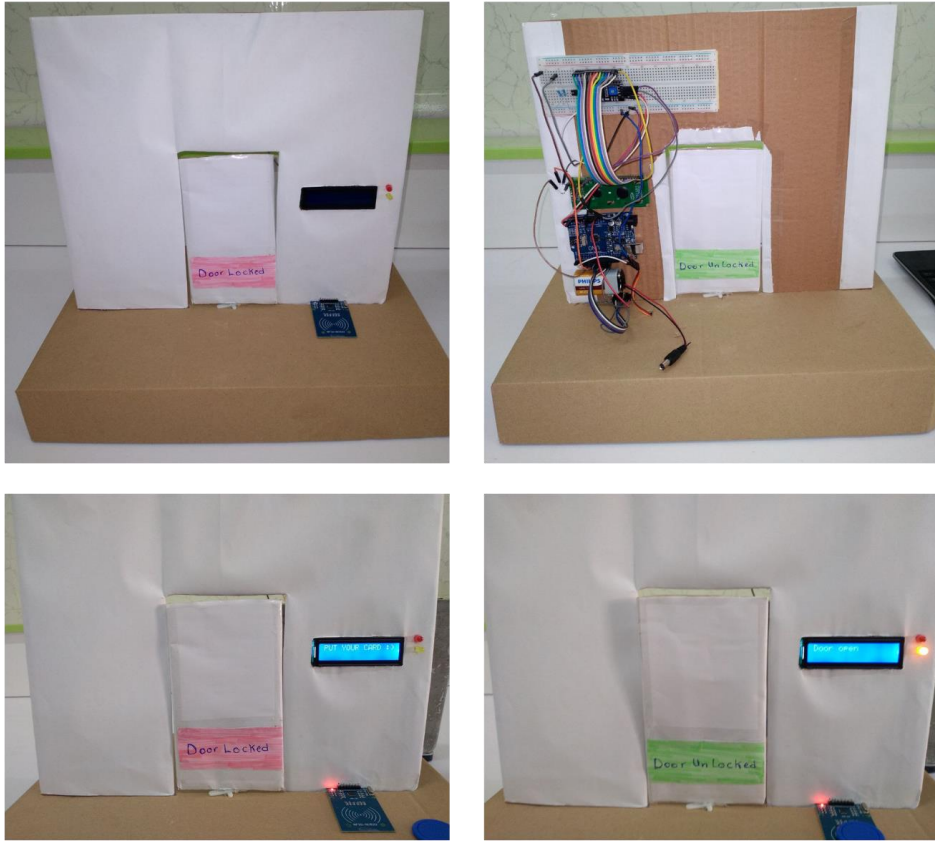
الشكل 14.3: حالة بطاقة تحمل رمز خاطئ.

6.3 الانجاز الفعلي للمشروع

فيما يلي صورة لمحاكاة الاشكل التقريبي لربط العناصر مع صور حقيقية للمشروع.



الشكل 15.3: محاكاة الاشكل التقريبي للمشروع.



الشكل 16.3: صور حقيقية للمشروع.

7.3 خاتمة

في ختام هذا الفصل، نستطيع القول بأن مشروع محاكاة قفل الباب الذكي باستخدام تقنية الأردوينو قد كلل بالنجاح. من خلال مراحل التصميم والتنفيذ، تمكنا من تطوير نظام أمني فعال وسهل الاستخدام يساهم في تعزيز الأمان وسهولة الوصول. لقد أثبتت التجارب العملية كفاءة النظام في الاستجابة للأوامر وتحقيق الوظائف المطلوبة بدقة عالية.

الخاتمة العامة

هذا العمل سمح لنا بتسليط الضوء على إمكانيات تقنية RFID في تحسين نظم الأمان والراحة. من خلال تطبيق نظام قفل باب ذكي يعتمد على هذه التقنية مع استخدام الميكرومعالج أردوينو. قمنا بإظهار كيف يمكن للتكنولوجيا أن تسهم بالشكل فعال في تعزيز أمان المرافق وتبسيط عملية الدخول والخروج من المباني. توزعت الدراسة على ثلاثة فصول رئيسية، تناولنا فيها جوانب متعددة بدءاً من دراسة لوحة الأردوينو وتطورها، مروراً بتحليل العناصر الإلكترونية المستخدمة، وصولاً إلى تنفيذ ومحاكاة المشروع. من خلال هذه الفصول، قدمنا نموذجاً عملياً يمكن استخدامه كمرجع في تطوير أنظمة أمان ذكية مماثلة في المستقبل. نأمل أن تسهم نتائج هذه الدراسة في فتح آفاق جديدة لتطبيقات تقنية RFID في مجالات أخرى، وأن تكون حافزاً للباحثين والمهتمين بالتقنيات الذكية لاستكشاف المزيد من الحلول المبتكرة التي تسهم في تحسين حياتنا اليومية. إن تحقيق الأمان والكفاءة باستخدام التكنولوجيا الحديثة هو هدف نسعى جميعاً لتحقيقه، ونعتقد أن هذا المشروع يمثل خطوة مهمة في هذا الاتجاه.

بالإضافة إلى ذلك، يمكن لهذه التحسينات المستقبلية أن تجعل نظام قفل الباب باستخدام تقنية RFID أكثر أماناً، تفاعلية، وتكاملاً مع أنظمة المنزل الذكي الأخرى. يمكن تحسين أمان البيانات باستخدام بروتوكولات تشفير، والسماح باستخدام بطاقات متعددة ذات مستويات وصول مختلفة، والتكامل مع أنظمة المنزل الذكي مثل الإضاءة والتكييف. كما يمكن ربط النظام بأنظمة الإنذار في حال محاولة الدخول غير المصرح به، وتسجيل كل عملية دخول في قاعدة بيانات لتتبع الحضور والأمان، وإرسال تنبيهات فورية إلى الهاتف المحمول أو البريد الإلكتروني عند اكتشاف محاولة دخول غير مصرح بها.

إضافةً إلى ذلك، يمكن إضافة مكبرات صوت لتوفير تعليمات صوتية للمستخدمين، ودمج كاميرا لالتقاط صور أو فيديو لكل شخص يستخدم البطاقة وربط الصور بقاعدة بيانات الدخول، وتحسين واجهة شاشة LCD لتشمل رسومات وأيقونات، وتطوير تطبيقات للهواتف الذكية للتحكم في النظام عن بعد. كما يمكن تحسين النظام ليشمل تشخيصاً ذاتياً للمشاكل وتنبيه المستخدمين في حالة اكتشاف أي خلل، ودعم النظام للتحكم في عدة أبواب من خلال نفس الوحدة المركزية، وربط عدة مواقع بنظام مركزي واحد لإدارة الوصول في المؤسسات الكبيرة،

وإستخدام تقنيات تحليل البيانات لتقديم تقارير حول أنماط الدخول وإستخدام النظام، وتطبيق خوارزميات التعلم الآلي لتحسين دقة التعرف على البطاقات المصرح بها وكشف محاولات الدخول غير المصرح بها. هذه التحسينات تعزز من كفاءة النظام وتزيد من راحة وأمان المستخدمين، وتجعل نظام قفل الباب بإستخدام تقنية RFID أكثر تطوراً وملاءمة لإحتياجات العصر الحديث.



المراجع



-
- [1] Arduino. About Arduino. Retrieved January 15, 2024, from <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>
 - [2] Arduino. About Arduino. Retrieved January 28, 2024, from <https://www.arduino.cc/en/about>
 - [3] Zlatanov, Nikola. (2015). Arduino and Open Source Computer Hardware and Software.
 - [4] Ismailov, Alisher & Jo`rayev, Zafar. (2022). Study of arduino microcontroller board.
 - [5] SparkFun. About ilypad. Retrieved January 22, 2024, from https://www.sparkfun.com/about_lilypad
 - [6] Circuit Digest. Everything you need to know about Arduino Uno board hardware. Retrieved January 19, 2024, from <https://circuitdigest.com/article/everything-you-need-to-know-about-arduino-uno-board-hardware>
 - [7] Purdum, Jack. Beginning C for Arduino: Learn C Programming for the Arduino. Apress, 2012.
 - [8] Schmidt, Maik. Arduino: A Quick-Start Guide. 2nd ed., Pragmatic Bookshelf, 2011.
 - [9] Arduino. Retrieved January 29, 2024 <https://www.arduino.cc>
 - [10] NI. Measuring temperature with thermocouples, RTDs, and thermistors. Retrieved December 22, 2023, from <https://www.ni.com/en/shop/data-acquisition/sensor-fundamentals/measuring-temperature-with-thermocouples-rtds-and-thermistors.html>
 - [11] Fierce Electronics. What a humidity sensor. Retrieved March 15, 2024, from <https://www.fierceelectronics.com/sensors/what-a-humidity-sensor>
 - [12] Elprocus. MQ135 air quality sensor. Retrieved January 31, 2024, from <https://www.elprocus.com/mq135-air-quality-sensor/>
 - [13] Philippe Menini. Du capteur de gaz à oxydes métalliques vers les nez électroniques sans fil. Micro et nanotechnologies/Microélectronique. Université Paul Sabatier - Toulouse III, 2011.
 - [14] Hanwei Electronics. MQ-9 gas sensor datasheet. Retrieved February 17, 2024, from https://www.electronicoscaldas.com/datasheet/MQ-9_Hanwei.pdf
 - [15] Tero Karvinen, Kimmo Karvinen and Ville Valtokari published by Maker Media Inc. Les capteurs pour Arduino et Raspberry Pi. Dunod, 2014 pour la version française
 - [16] Finkenzeller, Klaus. RFID Handbook: Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards, Radio Frequency Identification and Near-Field Communication. 3rd ed., Wiley, 2010.
 - [17] Fraden, Jacob. Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications. 4th ed., Springer, 2010.
 - [18] Baballe, Muhammad & Bello, Mukhtar & Abdullahi Umar, Abubakar. (2022). A Look at the Different Types of Servo Motors and Their Applications.
 - [19] Øyvind Nydal Dahl. Build Electronic Circuits. How a relay works. Retrieved January 26, 2024, from <https://www.build-electronic-circuits.com/how-a-relay-works/>

-
- [20] Labcenter Electronics. Proteus Design Suite Tutorials. *Labcenter Electronics Ltd.*, Accessed 22 April 2024. From <https://labcenter.s3.amazonaws.com/downloads/Tutorials.pdf>
- [21] Firdaus, Firdaus & Fatiatun, Fatiatun & Jumini, Sri & Trisnowati, E. & Dahnuss, Dodi. (2020). Proteus As a Virtual Simulation to Improve Readiness and Process Skills in Laboratory Experiment. *Journal of Physics: Conference Series*. 1517. 10.1088/1742-6596/1517/1/012074.
- [22] Adafruit Industries. (n.d.). Memories of an Arduino. Adafruit Learning System. Retrieved 26 June 2024. from <https://cdn-learn.adafruit.com/downloads/pdf/memories-of-an-arduino.pdf>
- [23] A Survey on Guiding Customer Purchasing Patterns in Modern Consumerism Scenario in India - Scientific Figure on ResearchGate. Available from: https://www.researchgate.net/figure/Frequency-and-range-of-RFID-tags_tbl1_343373577 [accessed 26 Jun, 2024]



الملاحق



الملاحق رقم (01):

- البرنامج الرئيسي -

```

#include <Servo.h>
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
const byte monUID[4] = {211, 100, 177, 154}; // تعريف لرمز البطاقة
bool valid = true; // متغير للتحقق من صلاحية البطاقة
#define PORT_LED_RED 6 // تحديد منفذ الباعث الأحمر
#define PORT_LED_GREEN 7 // تحديد منفذ الباعث الأخضر
#define PORT_SERVO 5 // تحديد منفذ المحرك المؤازر
#define PORT_RST 9 //RST تحديد منفذ
#define PORT_SDA 10 //SDA تحديد منفذ
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // تهيئة شاشة الكريستال السائل
Servo myservo; // تهيئة المحرك المؤازر
MFRC522 rfid(PORT_SDA, PORT_RST); //RFID تهيئة قارئ
void setup()
{
  SPI.begin(); //SPI بدء
  rfid.PCD_Init(); //RFID بدء قارئ
  myservo.attach(PORT_SERVO); // تثبيت المحرك المؤازر
  myservo.write(0); // وضع السيرفو في الوضع المغلق
  pinMode(PORT_LED_RED, OUTPUT); // تحديد منفذ الباعث الأحمر كمخرج
  pinMode(PORT_LED_GREEN, OUTPUT); // تحديد منفذ الباعث الأخضر كمخرج
  lcd.init(); // تهيئة شاشة الكريستال
  lcd.init();
  lcd.backlight(); // تشغيل الإضاءة الخلفية لشاشة الكريستال
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Enter your card");
  delay(1000);
  lcd.clear(); // مسح شاشة الكريستال
}
void loop()
{
  if (rfid.PICC_IsNewCardPresent()) // التحقق من وجود بطاقة جديدة
  {
    if (rfid.PICC_ReadCardSerial()) // قراءة رمز البطاقة
    {
      for (int i = 0; i < rfid.uid.size; i++)

```

```
{
  if (rfid.uid.uidByte[i] != monUID[i]) // التحقق من تطابق رمز البطاقة
  {
    valid = false; // تعيين صلاحية البطاقة كغير صالحة
  }
  else
  {
    valid = true; // تعيين صلاحية البطاقة كصالحة
  }
}
if (valid == 1) // إذا كانت البطاقة صالحة
{
  digitalWrite(PORT_LED_GREEN, HIGH); // تشغيل الباعث الأخضر
  myservo.write(180); // فتح الباب
  lcd.print("Door Unlocked");
  delay(1000);
  lcd.clear();
  digitalWrite(PORT_LED_GREEN, LOW); // إيقاف تشغيل الباعث الأخضر
  myservo.write(0); // إغلاق الباب
  lcd.print("Door Locked");
  delay(1000);
  lcd.clear();
}
else
{
  digitalWrite(PORT_LED_RED, HIGH); // تشغيل الباعث الأحمر
  lcd.print("Access denied");
  delay(1000);
  digitalWrite(PORT_LED_RED, LOW); // إيقاف تشغيل الباعث الأحمر
  lcd.clear();
}
}
}
```

الملحق رقم (02):

- البرنامج الخاص بمحاكاة Proteus -

```
#include <Servo.h>
#include <SPI.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

#define PIN_LED_RED 6
#define PIN_LED_GREEN 7
#define PIN_SERVO 5

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
Servo myservo;

int count = 0;
char c;
String id;

void setup() {
  myservo.attach(PIN_SERVO);
  myservo.write(0);
  pinMode(PIN_LED_RED, OUTPUT);
  pinMode(PIN_LED_GREEN, OUTPUT);

  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(0, 0); // move cursor to (0, 0)
  lcd.print("Enter your card"); // print message at (0, 0)
  delay(1000);
  lcd.clear();
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Please scan your RFID TAG");
}

void loop() {
  while (Serial.available() > 0) {
    c = Serial.read();
    count++;
    id += c;
    if (count == 11) {
      Serial.print(id);
      if (id == "D3 64 B1 9A") {
```

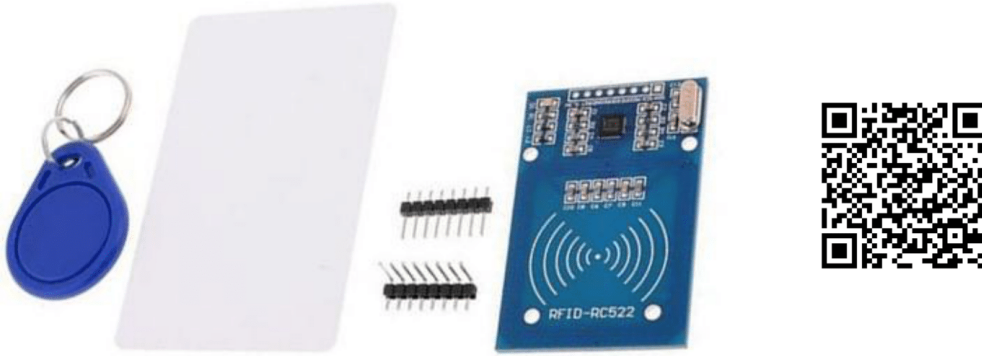
```
    Serial.println("Door unlocked");
    digitalWrite(PIN_LED_GREEN, HIGH);
    myservo.write(180);
    lcd.print("Door unlocked");
    delay(4000);
    lcd.clear();
    digitalWrite(PIN_LED_GREEN, LOW);
    myservo.write(0);
    lcd.print("Door locked");
    delay(4000);
    lcd.clear();
} else {
    Serial.println("Access Denied");
    digitalWrite(PIN_LED_RED, HIGH);
    lcd.print("Access Denied");
    delay(3000);
    digitalWrite(PIN_LED_RED, LOW);
    lcd.clear();
}
count = 0;
id = "";
}
}
delay(500);
}
```

الملحق رقم (03):

البطاقة التقنية الدارة المندمجة MFRC522

RC522 RFID Development Kit

This RC522 RFID Development kit is based on NXP's a highly integrated reader/writer IC MFRC522 for contactless communication at 13.56 MHz. The MFRC522 reader supports ISO/IEC 14443 A/MIFARE and NTAG. The MFRC522's internal transmitter is able to drive a reader/ writer antenna designed to communicate with ISO/IEC 14443A cards and transponders without additional active circuitry. The receiver module provides a robust and efficient implementation for demodulating and decoding signals from ISO/IEC 14443A compatible cards and transponders.

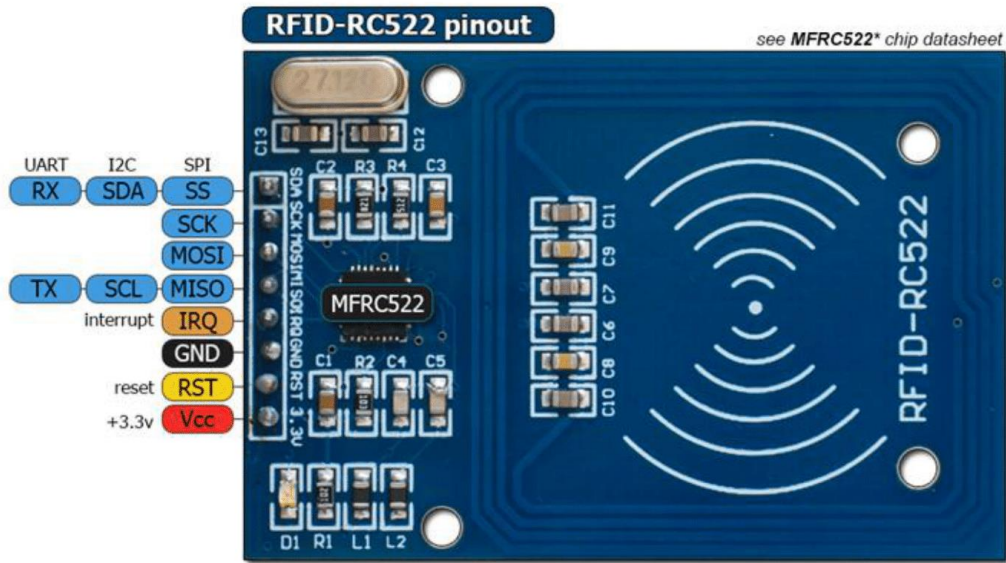


SKU: [MDU1040](#)

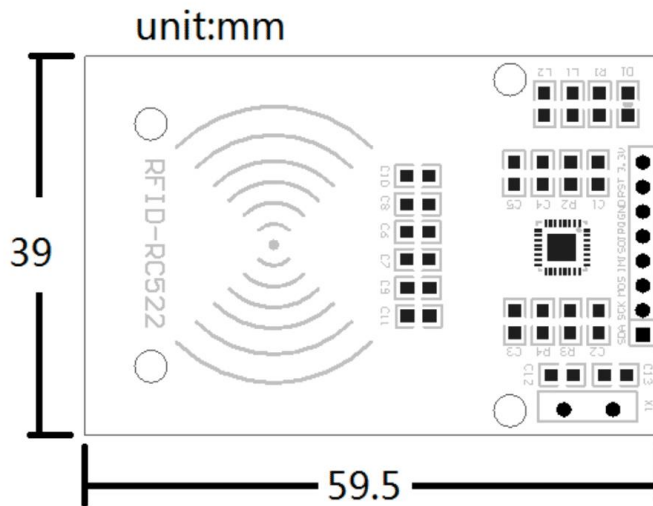
Brief Data:

- Operating Voltage: 2.5V~3.3V.
- Operating/Standby current: 13~26mA/10~13mA.
- Operating Frequency: 13.56MHz.
- Supports ISO/IEC 14443A higher transfer speed communication up to 848 KBd.
- SPI bus speed up to 10Mbit/s.
- I2C-bus interface up to 400 kBd in Fast mode, up to 3400 kBd in High-speed mode.
- RS232 Serial UART up to 1228.8 kBd, with voltage levels dependant on pin voltage supply.
- Compatible with MIFARE and ISO 14443A cards.
- Typical operating distance in Read/Write mode up to 50 mm depending on the antenna size and tuning.

Interface Pins Function:



Mechanical Dimension:



P.S: This module does not support RFID cards which operate at 125KHz frequency range. It supports only the cards which operate at 13.56MHz frequency range.

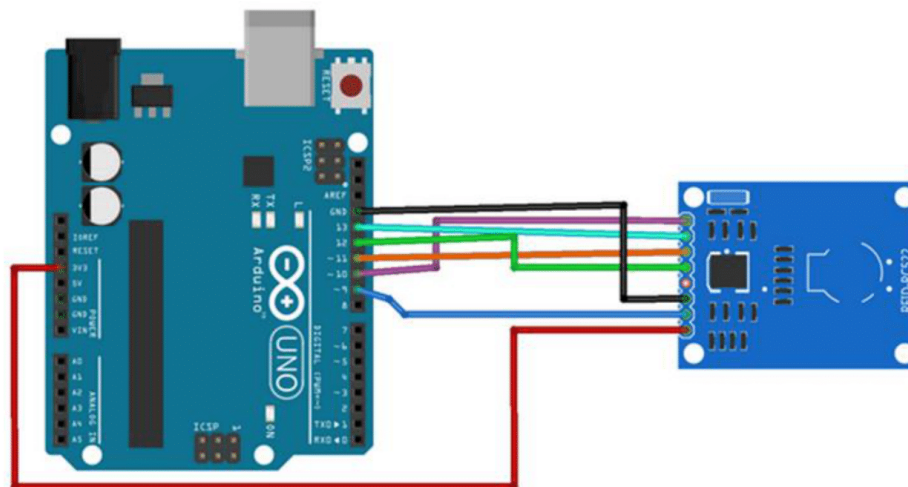
Application Example with Arduino:

Library download:

Here's the library you need for this project:

1. Download the [RFID library here](#) created by miguelbalboa
2. Unzip the RFID library
3. Install the RFID library in your Arduino IDE
4. Restart your Arduino IDE

Arduino Circuit Connection:



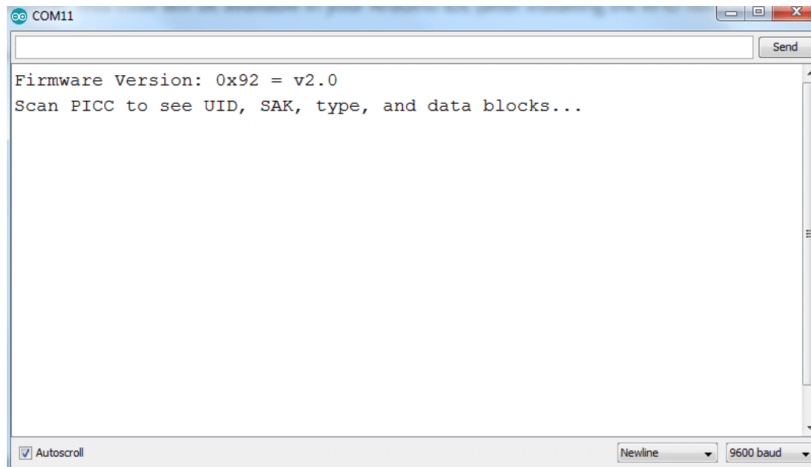
RC522 Pin	Wiring to Arduino Un
SDA	Digital 10
SCK	Digital 13
MOSI	Digital 11
MISO	Digital 12
IRQ	unconnected
GND	GND
RST	Digital 9
3.3V Supply	3.3V

Pin Wiring

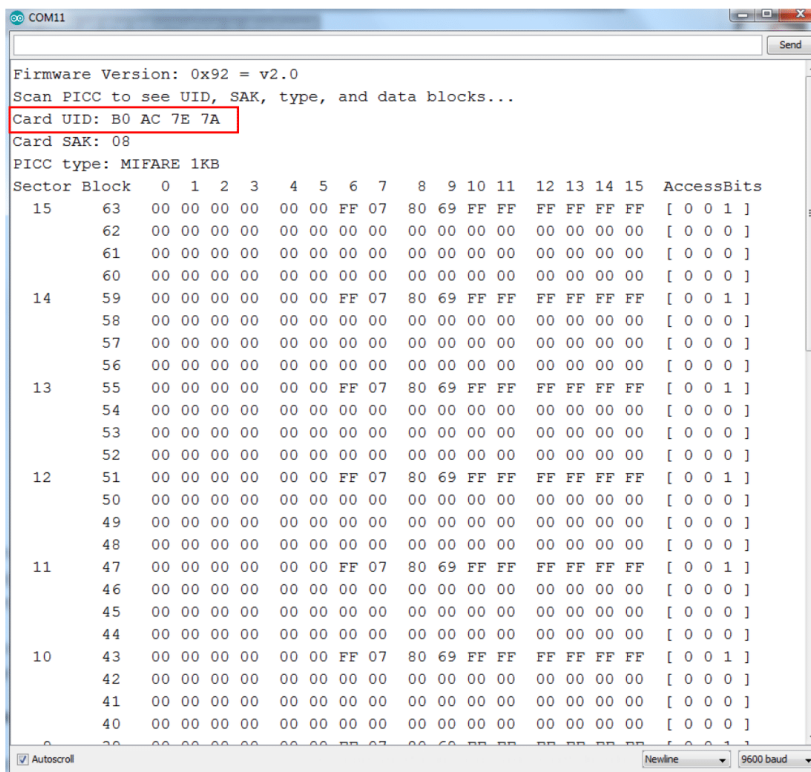
Reading Data from a RFID Tag:

After having the circuit ready, go to File > Examples > MFRC522 > DumpInfo and upload the code. This code will be available in your Arduino IDE (after installing the RFID library).

Then, open the serial monitor with 9600 baud. You should see something like the figure below:



Put the RFID card or the keychain to the reader. Let the reader and the tag closer until all the information is displayed.



This is the information that you can read from the card, including the card UID that is highlighted in red. The information is stored in the memory that is divided into segments and blocks as you can see in the previous picture.

You have 1024 bytes of data storage divided into 16 sectors and each sector is protected by two different keys, A and B.

Write down your UID card because you'll need it later. In this case, **Card UID: B0 AC 7E 7A**.

Upload the following code to the Arduino Board:

```
=====
/*
 *
 * All the resources for this project:
 * Modified by Handson Technology
 * www.handsontec.com
 * Created by Handsontec Tech team
 *
 */

#include <SPL.h>
#include <MFRC522.h>

#define SS_PIN 10
#define RST_PIN 9

MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN); // Create MFRC522 instance.

void setup()
{
  Serial.begin(9600); // Initiate a serial communication
  SPL.begin(); // Initiate SPI bus
  mfrc522.PCD_Init(); // Initiate MFRC522
  Serial.println("Put close your card to the reader...");
  Serial.println();
}

void loop()
{
  // Look for new cards
  if (!mfrc522.PICC_IsNewCardPresent())
  {
    return;
  }
  // Select one of the cards
  if (!mfrc522.PICC_ReadCardSerial())
  {
    return;
  }

  //Show UID on serial monitor
  Serial.print("UID tag :");
  String content="";
  byte letter;
  for (byte i = 0; i < mfrc522.uid.size; i++)
  {
    Serial.print(mfrc522.uid.uidByte[i] < 0x10 ? " 0" : " ");
    Serial.print(mfrc522.uid.uidByte[i], HEX);
    content.concat(String(mfrc522.uid.uidByte[i] < 0x10 ? " 0" : " "));
    content.concat(String(mfrc522.uid.uidByte[i], HEX));
  }

  Serial.println();
  Serial.print("Message : ");
  Serial.print(content);
  Serial.println();
}
```

```
if (content.substring(1) == "B0 AC 7E 7A") //change here the UID of the card/cards that you want to give access
{
  Serial.println("Authorized access");
  Serial.println();
  delay(3000);
}

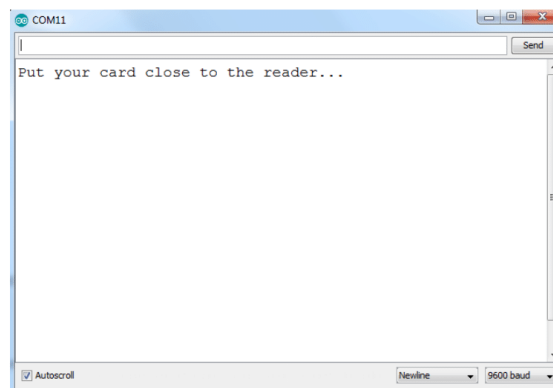
else {
  Serial.println(" Access denied");
  delay(3000);
}
}
```

=====

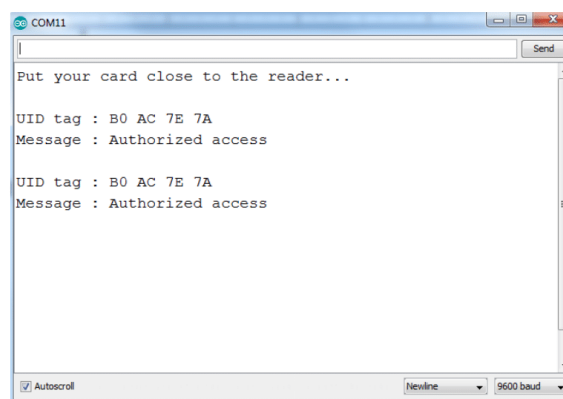
In the piece of code above you need to change the if (content.substring(1) == "REPLACE WITH YOUR UID") and type the UID card you've written previously.

Demonstration:

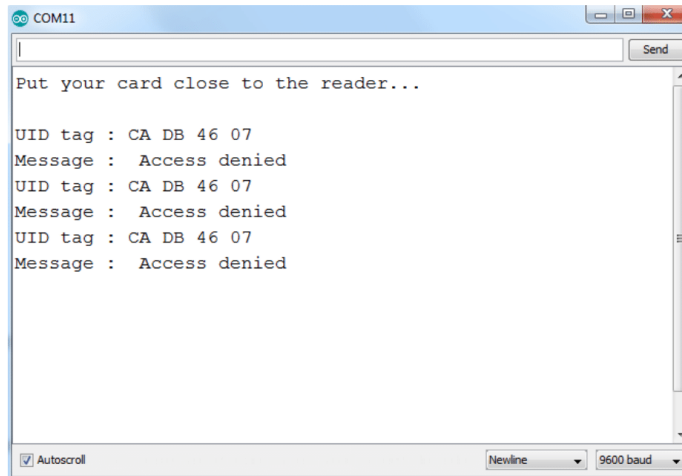
Now, upload the code to your Arduino and open the serial monitor. You will see the screen as below:



Put the card you've chosen to give access (in this case with UID: B0 AC 7E 7A) near to the reader module and you'll see:



Now if you put close another tag with another UID, the denial message will show up:



This completed our initial testing & setup for RC522 RFID reader module, hope you found this tutorial useful.

This RFID Development Package include:

- 1x RFID RC522 Reader Module
- 1x Credit card size RFID Card (M1 S50 IC Card)
- 1x RFID Keyring (M1 S50 Key tag)
- 1x 8-pin strait header connector
- 1x 8-pin right angle header connector

Web Resource:

- [MDU1040 RC522](#)
- [Course Using the MF522 RFID Reader with the Arduino.](#)
- [MF1 S50 ISO/IEC14443A Contactless RFID Card](#)
- [MF1 S50 ISO/IEC14443A Contactless RFID Key Chain](#)

الملاحق رقم (04):

البطاقة التقنية للمنتج MQ-9

TECHNICAL DATA MQ-9 GAS SENSOR

FEATURES

- * High sensitivity to carbon monoxide and CH₄, LPG.
- * Stable and long life

APPLICATION

They are used in gas detecting equipment for carbon monoxide and CH₄, LPG in house and industry or car.

SPECIFICATIONS

A. Standard work condition

Symbol	Parameter name	technical condition	Remark
Vc	circuit voltage	5V±0.1	AC or DC
V _H (H)	Heating voltage (high)	5V±0.1	AC or DC
V _H (L)	Heating voltage (low)	1.4V±0.1	AC or DC
RL	Load resistance	Can adjust	
RH	Heating resistance	33 Ω ±5%	Room temperature
T _H (H)	Heating time (high)	60±1 seconds	
T _H (L)	Heating time (low)	90±1 seconds	
Ps	Heating consumption	Less than 340mw	

b. Environment conditions

Symbol	Parameters	Technical conditions	Remark
Tao	Using temperature	-20°C -50°C	
Tas	Storage temperature	-20°C -50°C	Advice using scope
RH	Relative humidity	Less than 95%RH	
O ₂	Oxygen concentration	21%(stand condition) the oxygen concentration can affect the sensitivity characteristic	Minimum value is over 2%

c. Sensitivity characteristic

symbol	Parameters	Technical parameters	Remark
Rs	Surface resistance Of sensitive body	2-20k	In 100ppm Carbon Monoxide
a (300/100ppm)	Concentration slope rate	Less than 0.5	Rs (300ppm)/Rs(100ppm)
Standard working condition	Temperature -20°C ±2°C	relative humidity 65%±5%	RL:10K Ω ±5%
	Vc:5V±0.1V	VH:5V±0.1V	VH:1.4V±0.1V
Preheat time	No less than 48 hours	Detecting range:20ppm-2000ppm carbon monoxide 500ppm-10000ppm CH ₄ 500ppm-10000ppm LPG	

D. Structure and configuration, basic measuring circuit

Structure and configuration of MQ-9 gas sensor is shown as Fig. 1 (Configuration A or B), sensor composed by micro AL₂O₃ ceramic tube, Tin Dioxide (SnO₂) sensitive layer, measuring electrode and heater are fixed into a crust made by plastic and stainless steel net. The heater provides necessary work conditions for work of sensitive components. The enveloped MQ-9 have

6 pin ,4 of them are used to fetch signals, and other 2 are used for providing heating current.

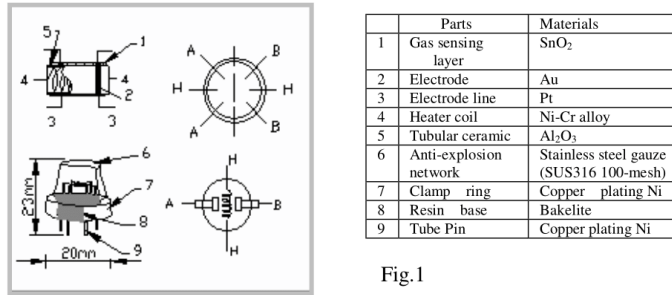


Fig.1

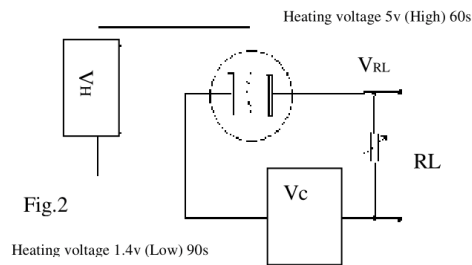
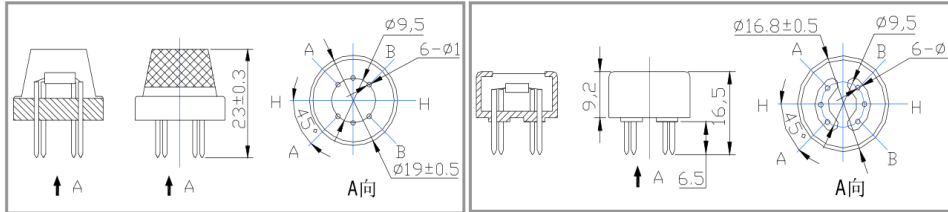


Fig.2

Heating voltage 1.4v (Low) 90s

Standard circuit:

As shown in Fig 2, standard measuring circuit of MQ-9 sensitive components consists of 2 parts. one is heating circuit having time control function (the high voltage and the low voltage work circularly). The second is the signal output circuit, it can accurately respond changes of surface resistance of the sensor.

Electric parameter measurement circuit is shown as Fig.2
E. Sensitivity characteristic curve

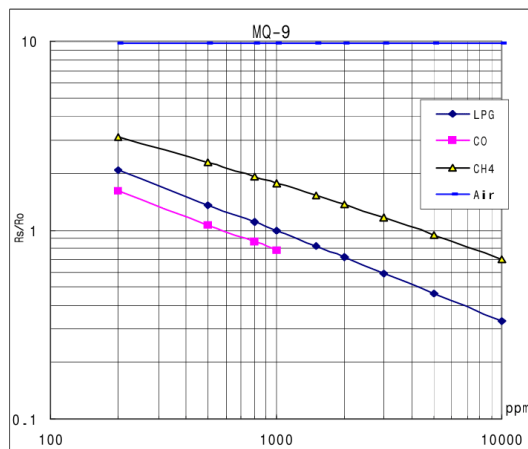


Fig.3 sensitivity characteristics of the MQ-9

Fig.3 is shows the typical sensitivity characteristics of the MQ-9 for several gases.

in their: Temp: 20°C、

Humidity: 65%、

O₂ concentration 21%

RL=10k Ω

Ro: sensor resistance at 1000ppm

LPG in the clean air.

Rs: sensor resistance at various concentrations of gases.

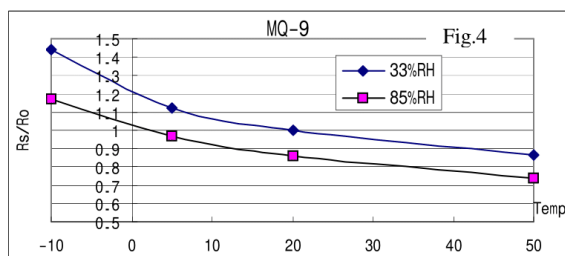


Fig.4 is shows the typical dependence of the MQ-9 on temperature and humidity.
 Ro: sensor resistance at 1000ppm LPG in air at 33%RH and 20degree.
 Rs: sensor resistance at 1000ppm LPG at different temperatures and humidities.

OPERATION PRINCIPLE

The surface resistance of the sensor R_s is obtained through effected voltage signal output of the load resistance R_L which series-wound. The relationship between them is described:

$$R_s R_L = (V_c - V_{RL}) / V_{RL}$$

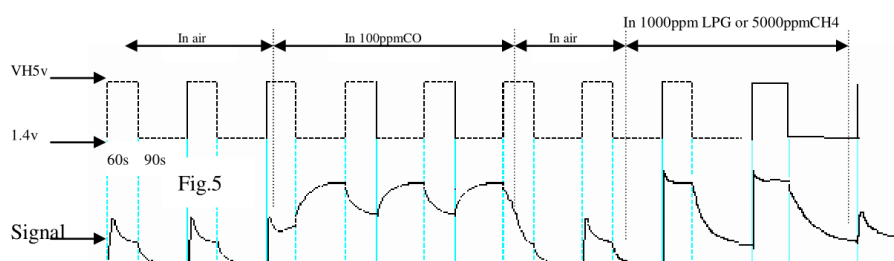


Fig. 5 shows alterable situation of R_L signal output measured by using Fig. 2 circuit output signal when the sensor is shifted from clean air to carbon monoxide (CO) or CH_4 , output signal measurement is made within one or two complete heating period (2.5 minute from high voltage to low voltage).

Sensitive layer of MQ-9 gas sensitive components is made of SnO_2 with stability, So, it has excellent long term stability. Its service life can reach 5 years under using condition.

SENSITIVITY ADJUSTMENT

Resistance value of MQ-9 is difference to various kinds and various concentration gases. So, When using this components, sensitivity adjustment is very necessary. we recommend that you calibrate the detector for 200ppm and 5000ppm CH_4 or 1000ppm LPG concentration in air and use value of Load resistance that (R_L) about $20 K \Omega$ ($10K \Omega$ to $47 K \Omega$).

When accurately measuring, the proper alarm point for the gas detector should be determined after considering the temperature and humidity influence.

The sensitivity adjusting program:

- Connect the sensor to the application circuit.
- Turn on the power, keep time of preheating through electricity is over 48 hours.
- Adjust the load resistance R_L until you get a signal value which is respond to a certain carbon monoxide concentration at the end point of 90 seconds.
- Adjust the another load resistance R_L until you get a signal value which is respond to a CH_4 or LPG concentration at the end point of 60 seconds .

Notification**1 Following conditions must be prohibited**

1.1 Exposed to organic silicon steam

Organic silicon steam cause sensors invalid, sensors must be avoid exposing to silicon bond, fixture, silicon latex, putty or plastic contain silicon environment

1.2 High Corrosive gas

If the sensors exposed to high concentration corrosive gas (such as H_2S , SO_x , Cl_2 , HCl etc), it will not only result in corrosion of sensors structure, also it cause sincere sensitivity attenuation.

1.3 Alkali, Alkali metals salt, halogen pollution

The sensors performance will be changed badly if sensors be sprayed polluted by alkali metals salt especially brine, or be exposed to halogen such as fluorin.

1.4 Touch water

Sensitivity of the sensors will be reduced when spattered or dipped in water.

1.5 Freezing

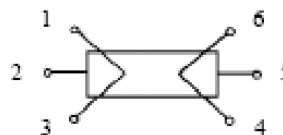
Do avoid icing on sensor's surface, otherwise sensor would lose sensitivity.

1.6 Applied voltage higher

Applied voltage on sensor should not be higher than stipulated value, otherwise it cause down-line or heater damaged, and bring on sensors' sensitivity characteristic changed badly.

1.7 Voltage on wrong pins

For 6 pins sensor, if apply voltage on 1、3 pins or 4、6 pins, it will make lead broken, and without signal when apply on 2、4 pins

**2 Following conditions must be avoided**

2.1 Water Condensation

Indoor conditions, slight water condensation will effect sensors performance lightly. However, if water condensation on sensors surface and keep a certain period, sensor' sensitivity will be decreased.

2.2 Used in high gas concentration

No matter the sensor is electrified or not, if long time placed in high gas concentration, it will affect sensors characteristic.

2.3 Long time storage

The sensors resistance produce reversible drift if it's stored for long time without electrify, this drift is related with storage conditions. Sensors should be stored in airproof without silicon gel bag with clean air. For the sensors with long time storage but no electrify, they need long aging time for stbility before using.

2.4 Long time exposed to adverse environment

No matter the sensors electrified or not, if exposed to adverse environment for long time, such as high humidity, high temperature, or high pollution etc, it will effect the sensors performance badly.

2.5 Vibration

Continual vibration will result in sensors down-lead response then reapture. In transportation or assembling line, pneumatic screwdriver/ultrasonic welding machine can lead this vibration.

2.6 Concussion

If sensors meet strong concussion, it may lead its lead wire disconnected.

2.7 Usage

For sensor, handmade welding is optimal way. If use wave crest welding should meet the following conditions:

2.7.1 Soldering flux: Rosin soldering flux contains least chlorine

2.7.2 Speed: 1-2 Meter/ Minute

2.7.3 Warm-up temperature: $100 \pm 20^\circ C$

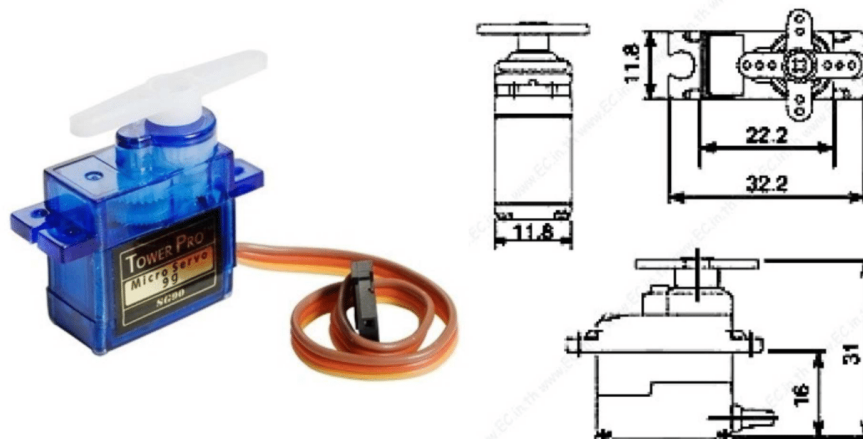
2.7.4 Welding temperature: $250 \pm 10^\circ C$

2.7.5 1 time pass wave crest welding machine

If disobey the above using terms, sensors sensitivity will be reduced.

الملحق رقم (05):

البطاقة التقنية للمحرك المؤازر Servo Motor

SG90 9 g Micro Servo

Tiny and lightweight with high output power. Servo can rotate approximately 180 degrees (90 in each direction), and works just like the standard kinds but *smaller*. You can use any servo code, hardware or library to control these servos. Good for beginners who want to make stuff move without building a motor controller with feedback & gear box, especially since it will fit in small places. It comes with a 3 horns (arms) and hardware.

Specifications

- Weight: 9 g
- Dimension: 22.2 x 11.8 x 31 mm approx.
- Stall torque: 1.8 kgf·cm
- Operating speed: 0.1 s/60 degree
- Operating voltage: 4.8 V (~5V)
- Dead band width: 10 μ s
- Temperature range: 0 $^{\circ}$ C – 55 $^{\circ}$ C

Position "0" (1.5 ms pulse) is middle, "90" (~2ms pulse) is all the way to the left. ms pulse) is all the way to the right, ""-90" (~1ms pulse) is all the way to the left.

TowerPro SG90 - Micro Servo



Basic Information

Modulation: Analog

Torque: **4.8V:** 25.0 oz-in (1.80 kg-cm)

Speed: **4.8V:** 0.10 sec/60°

Weight: 0.32 oz (9.0 g)

Dimensions:

Length: 0.91 in (23.1 mm)

Width: 0.48 in (12.2 mm)

Height: 1.14 in (29.0 mm)

Motor Type: 3-pole

Gear Type: Plastic

Rotation/Support: Bushing

Additional Specifications

Rotational Range: 180°

Pulse Cycle: ca. 20 ms

Pulse Width: 500-2400 μ s

T-Pro Mini Servo SG-90 9G Servo



The **TP SG90** is similar in size and weight to the Hitec HS-55, and is a good choice for most park flyers and helicopters. Hobbyists from around the world has used the SG90 on famous planes like GWS Slow Stick, E-Flite Airplanes, Great Planes, Thunder Tiger, Align, EDF jets and more. If you are looking for a servo that won't break your arm or leg, this is the perfect choice for you!

The **TP SG90** servo weighs 0.32 ounces (9.0 grams). Total weight with wire and connector is 0.37 ounces (10.6 grams).

The **TP SG90** has the universal "S" type connector that fits most receivers, including Futaba, JR, GWS, Cirrus, Blue Bird, Blue Arrow, Corona, Berg and Hitec.

The wire colors are **Red = Battery(+)** **Brown = Battery(-)** **Orange = Signal**

TP SG90 Specifications:

Dimensions (L x W x H) = 0.86 x 0.45 x 1.0 inch (22.0 x 11.5 x 27 mm)

Weight = 0.32 ounces (9 grams)

Weight with wire and connector = 0.37 ounce (10.6 grams)

Stall Torque at 4.8 volts = 16.7 oz/in (1.2 kg/cm)

Operating Voltage = 4.0 to 7.2 volts

Operating Speed at 4.8 volts (no load) = 0.12 sec/ 60 degrees

Connector Wire Length = 9.75 inches (248 mm)

Universal "S" type connector fits most receivers

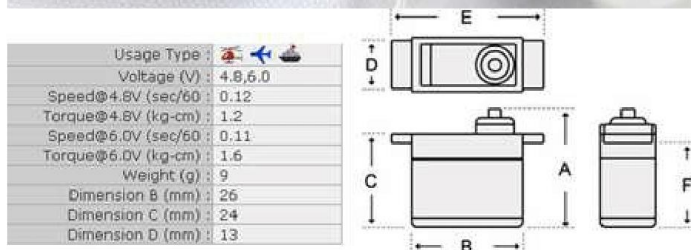
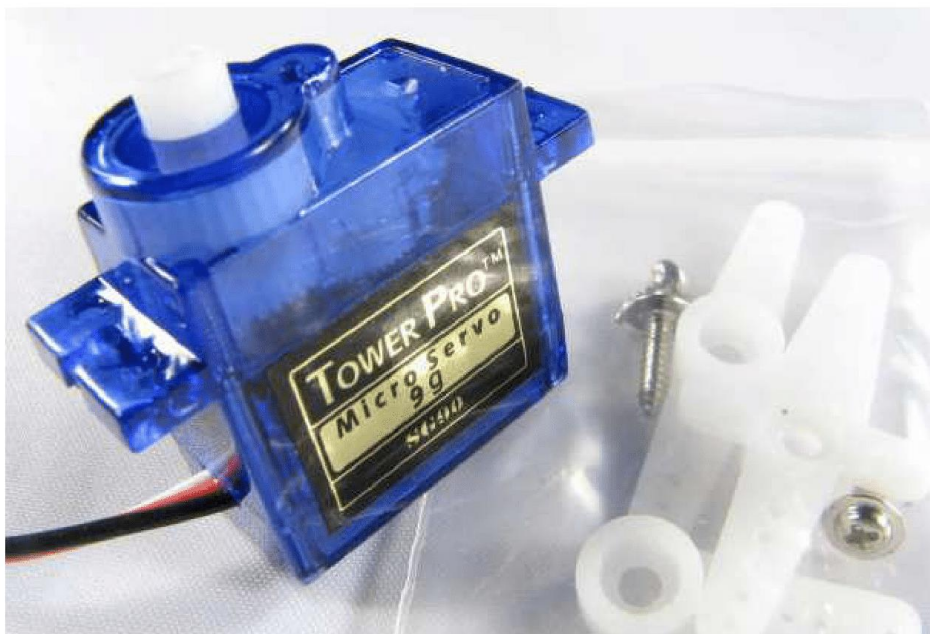
9g Tower Pro Servo

Tower Pro 9g servo

These Micro strong and made to last, great for planes. The servos include 3 servo arms.

Specs:

- DIMENSION: 26mm*13mm*24mm
- WEIGHT: 9G
- OPERATING SPEED: 0.12sec/60degree(4.8V);0.11sec/60degree(6V)
- STALL TORQUE: 1.2kg/cm or 17oz-in. (4.8V) 1.6kg/cm or 22oz-in.(6.0V)
- OPERATING VOLTAGE: 4.8V~6.0V
- FEATURE: 3 pole wire, all nylon gear, connector wire length: 15cm





The TG9e boasts the same performance as other servo's 10x the price with a .10sec travel time and up to 1.5kg in torque and an ultra narrow dead bandwidth!

The TG9e performance is on par with the famous HXT900, however the TG9e isn't as resistant to crashes or over-loading.

Please always ensure your control surfaces are bind free.

Spec.

Dimension: 23x12.2x29mm

Torque: 1.5kg/cm (4.8V)

Operating speed: 0.10sec/60 degree 0.09sec/60 degree(6.0V)

Operating voltage: 4.8V

Temperature range: 0-55C

Dead band-width: 7us

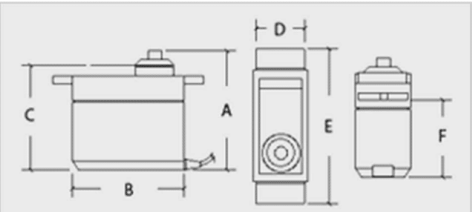
Lead Length: 260mm

Important.

The TG9e does not have the same strength and longevity as the HXT900.

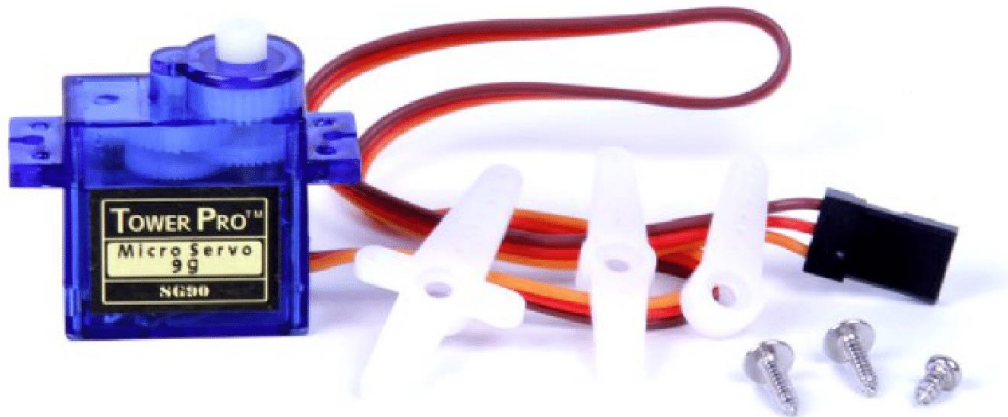
Please ensure your control surfaces are bind-free and always check servos after a hard landing or crash!

Weight (g)	9
Torque (kg)	1.5
Speed(Sec/60deg)	0.09
A(mm)	30
B(mm)	23
C(mm)	27
D(mm)	12
E(mm)	33
F(mm)	16

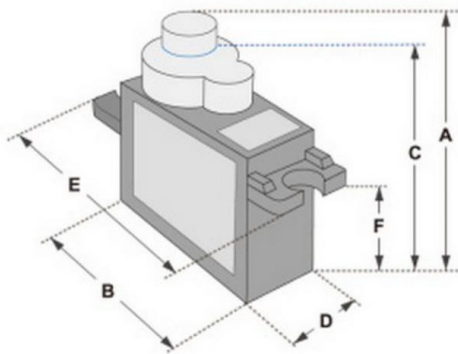


SERVO MOTOR SG90

DATA SHEET



Tiny and lightweight with high output power. Servo can rotate approximately 180 degrees (90 in each direction), and works just like the standard kinds but smaller. You can use any servo code, hardware or library to control these servos. Good for beginners who want to make stuff move without building a motor controller with feedback & gear box, especially since it will fit in small places. It comes with a 3 horns (arms) and hardware.



Dimensions & Specifications	
A (mm) :	32
B (mm) :	23
C (mm) :	28.5
D (mm) :	12
E (mm) :	32
F (mm) :	19.5
Speed (sec) :	0.1
Torque (kg-cm) :	2.5
Weight (g) :	14.7
Voltage :	4.8 - 6

Position "0" (1.5 ms pulse) is middle, "90" (~2ms pulse) is middle, is all the way to the right, "-90" (~1ms pulse) is all the way to the left.

