الروبوت المستكشف للحرائق والغازات باستخدام لوحة الاوردوينو

fire and gases detection robot by Arduino board

Mohamed Elmarghine mana Gannan ENg**. Abdulmunem** Eng. **k. Assyeh**

High institute of since and technology –Tije Dep:computer engineering Tripoli libya

Mohamedgannan@gmail.com Manemm681@gmail.com

المقدمة:

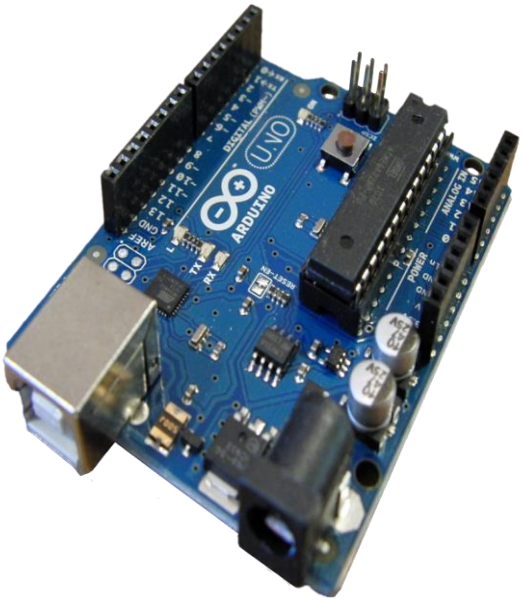
الروبوت أو الإنسان الآلي، منذ بداية التطور و النهضة الصناعية و بداية عصر التكنولوجيا و الإنسان يطور الآلة لتسخيرها في أغراض قد تكون متعبة وشاقة أو دقيقة و مملة في بعض الأحيان و في أحيان أخرى قد تكون خطيرة على البشر تنفيذها مثل البحث عن الألغام والتخلص من النفايات المشعة، أو استكشاف الأماكن التي تصعب على الإنسان وصولها .

و من هنا نتطرق إلى برمجة الآلة لقيام بالعمل المطلوب منها، و من أجل برمجة الآلة يتم استخدام مكون مهم ألا و هو الحاكمات الدقيقة، لتسهيل عملية الربط بين البرمجة أو المكون البرمجي و المكون المادي للآلة، حيث يتم برمجة الحاكمة من حيث المدخلات و المخرجات، و المدخلات تتمثل في الحساسات التي تترجم الكميات الغير كهربائية إلى كميات كهربائية يسهل معالجتها التي يتم ربطه بالمخرجات و التي تتمثل في محرك كهربائي أو مكون أخر .

حيث كان العمل على صناعة دائرة الكترونية لقيام بوظيفة معينة يعني بناء تصميم الكتروني معقد، أيضا كانت الدوائر الالكترونية ثابتة التصميم و إعادة تغير أو تصميم جزء بسيط فيها كان يعني الكثير من العمليات المعقدة، و بفضل التطور التكنولوجي في مجال أشباه الموصلات و اختراع الدوائر المدمجة (Integrated Circuits) أو (IC) أصبح من الممكن وضع دائرة الكترونية كاملة على شريحة صغيرة حجمها قد لا يتجاوز رأس الدبوس، كما أدى تطور (Integrated Circuits) إلى ظهور

جيل خاص من الدوائر الالكترونية يسمى المتحكمات الدقيقة (Micro Controllers) و هو أشبه بكمبيوتر مصغر قابل للبرمجة، لكن كانت تتسم لغة البرمجة لهذه المتحكمات ببعض الصعوبة في كتابة الشفرات البرمجية و من هنا تم تطوير لوحة الكترونية مفتوحة المصدر هي لوحة المتحكم أردوينو (Arduino) يتم برمجتها بلغة برمجة مفتوحة المصدر (Arduino C)التي تتسم بسهولة التعامل معها الذي عمل فريق من إيطاليا عام 2005 م على تطويرها إلى الآن، و لقد تم اشتقاق لغة أردوينو البرمجية من لغة (Processing) و لغة (سي C) و التي تعد أساس لغات البرمجة و صاحبة ثورة البرمجيات الحديثة .

لوحة المتحكم أردوينو (Arduino UNO) :



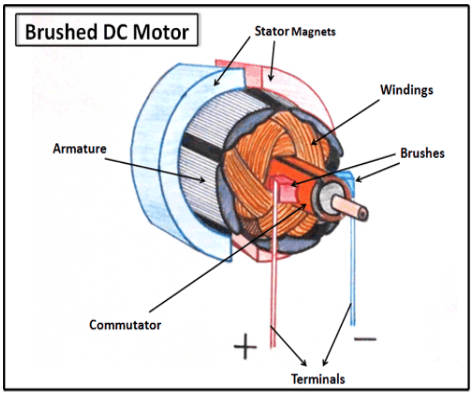
الشكل (5-1) يوضح لوحة أردوينو أونو .

من الشكل (5-1) الذي يوضح لوحة المتحكم أردوينو أونو التي تعتبر العنصر المتحكم أو العقل الالكتروني للروبوت و التي تم الشرح عليها بالتفصيل في الباب الرابع .

محرك تيار مستمر مع علبة تروس (DC Geared Motor) :

الشكل (5-2) يوضح محرك تيار مستمر مع علبة تروس متصلة به .

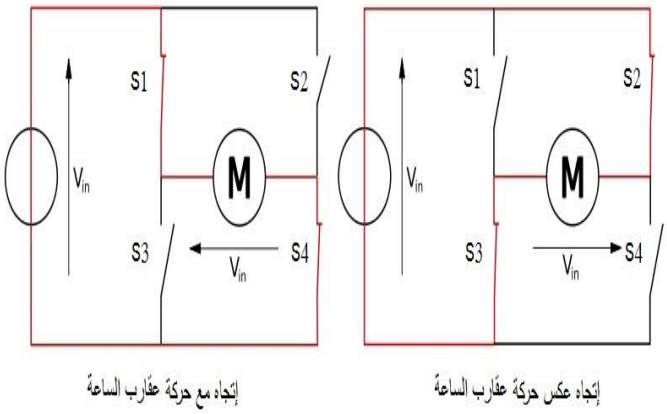
محركات التيار المستمر في الأجهزة يتم التحكم بها كهربائيا ولها سلكي توصيل لتغذية و يكون لمحرك التيار المستمر جزء دوار (Shaft) و الذي سيتم تركيب عليه صندوق التروس لزيادة العزم و تقليل عدد اللفات في الدقيقة (RPM)، و يمكن أن تدور مع أو عكس عقارب الساعة، و ذلك بتغيير قطبية التغذية و يمكن التحكم في سرعته عن طريق تقنية تعديل عرض النبضة (PWM) كما هو موضح في الشكل (5-3) .



الشكل (5-3) يوضح تركيب محرك التيار المستمر .

شريحة الدائرة المتكاملة (L293D) :

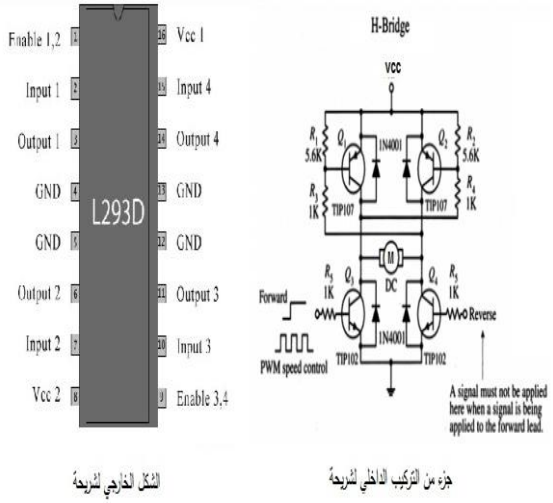
هذه الشريحة تسمى بـ(H-Bridge) و هي دائرة إلكترونية عندما يتم تطبيقها يمكن تحميل عليها عدد (2) محرك التيار المستمر، أي أنها تستخدم في التحكم في سرعة و اتجاه محركين التيار المستمر كما في الشكل (5-4) .



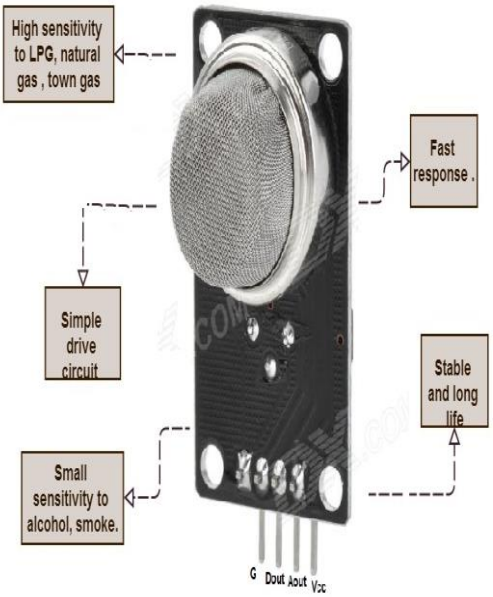
الشكل (5-4) يوضح اتجاه حركة المحرك .

تتكون الدائرة الالكترونية من أربع مفاتيح عندما يكون المفتاح (S1) و المفتاح (S4) مغلق و يكون المفتاح (S2) و (S3) مفتوحان يتحرك المحرك في اتجاه معين و عندما يتم عكس المفاتيح يتحرك في الاتجاه الأخر.

و تحتوي شريحة (L293D) على عدد (8) مفاتيح المتمثلة في ترانزستورات التي تأتيها إشارة من المتحكم الدقيق التي تعمل على فتح و إغلاق المفاتيح، و يتم التحكم في السرعة إذا كانت الإشارة (PWM) كما في الشكل (5-5) .



شكل (5-5) يوضح شكل و تركيب شريحة الـ(L293) .

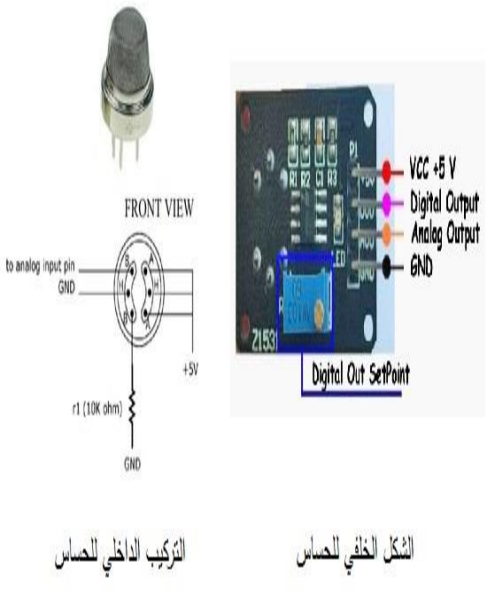


حساس الغازات (MQ-2) :

الشكل (5-6) يوضح شكل حساس الغاز (MQ-2) .

يستخدم هذا الحساس لتحديد وجود بعض أنواع الغازات مثل غاز الطبخ المنزلي و بعض أنواع الغازات الأخرى و حساس يتغير مقاومته بتغير تركيز الغاز كما هو موضح في الشكل (5-6) .

يتم تغذية هذا الحساس بجهد (5V) و يوجد به خرج (Digital) و خرج (Analog) يتم استخدام أي خرج تريد حيث في هذا المشروع يتم استخدام خرج (Analog) كما في الشكل (5-7) حيث يوضح تركيب الداخلي للحساس و الشكل الخلفي .



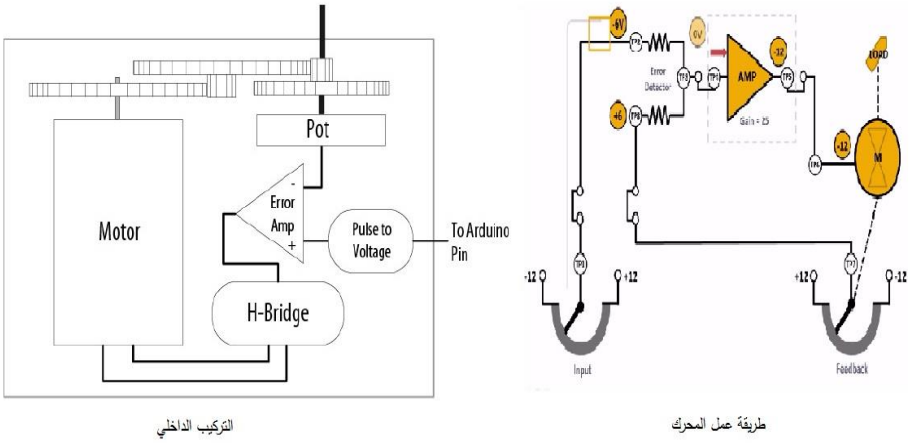
الشكل (5-7) يوضح التركيب الداخلي للحساس (MQ-2) .

محرك السيرفو (Servo Motor) :

محرك السيرفو هو عبارة عن محرك يأتي مع علبة تروس (Gear Box) و ناقل حركة (Shaft) يعطي الحركة عزما أكبر و دقة كبيرة و يستطيع هذا المحرك الدوران (180^o) و في بعض الأنواع (360^o) و الشكل (5-8) يوضح شكل المحرك من الخارج و التروس .

الشكل (5-8) يوضح الشكل الخارجي للمحرك و التروس .

يتكون محرك السيرفو داخليا من دائرة تحكم مع تغذية خلفية تكون في الغالب متحكم دقيق و عندما نعطي المحرك نبضات (Pulses) بثابت زمني معين، يدور المحرك بزاوية حسب هذا الثابت الزمني أنظر لشكل (5-9) الذي يوضح التركيب الداخلي و طريقة عمله .

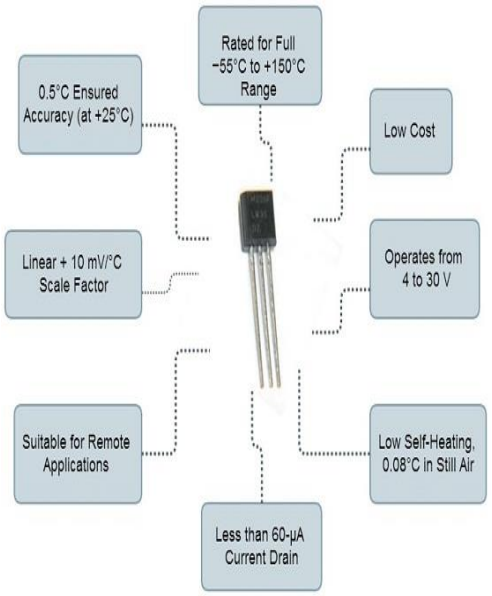


التركيب الداخلي

طريقة عمل المحرك

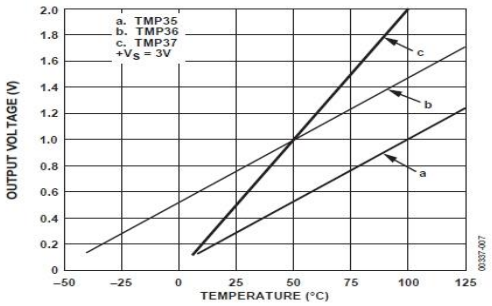
الشكل (5-9) يوضح تركيب الداخلي و طريقة عمل محرك سيرفو .

حساس الحرارة (LM35) :



الشكل (5-10) يوضح شكل حساس الحرارة (LM35) .

الشكل (5-10) يوضح حساس الحرارة (LM35) حيث يعتبر دائرة متكاملة تعطينا تغير في الجهد متناسب مع التغير في درجة الحرارة وهو يمتاز بالثبات الخطي فيعطي (10mv) لكل درجة حرارة مئوية ومجال قياسه واسع يتراوح مابين (-55C°) إلي (150C°) ويعمل عند جهد (4V) إلي (30V) ويمتاز أيضا بأن التسخين الذاتي منخفض (Low Self Heating Range) الشكل (5-11) يوضح العلاقة بين الحرارة و الجهد للحساس .

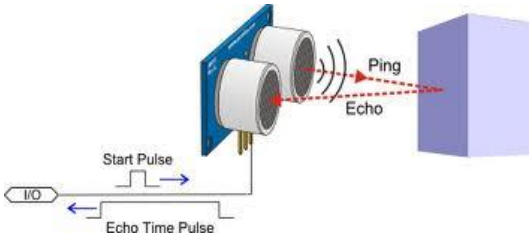


الشكل (5-11) يوضح العلاقة بين الحرارة و الجهد للحساس .

حساس موجات ما فوق الصوتية (Ultrasonic HC-SR04) :

شكل (5-12) يوضح شكل حساس موجات ما فوق الصوتية **(Ultrasonic HC-SR04)** .

فكرة عمل هذا الحساس متركزة علي إطلاق موجات عالية التردد والتي عند اصطدامها بجسم ما ترتد هذه الموجات علي شكل صدي (Echo) كما هو موضح في الشكل (5-13) .



الشكل (5-13) يوضح طريقة عمل حساس ما فوق الصوتية .

سرعة موجات الصوت في الفراغ هي (345 متر/ثانية) عند ($25C^{o}$) وتختلف من وسط إلي أخر حسب الوسط الناقل كالسوائل والغازات والأجسام الصلبة .

ولمعرفة المسافة يكفي أن نعرف الفرق بين زمن الإرسال وزمن ارتداد الصدى وبهذا يمكننا معرفة المسافة حسب القانون التالي :

المسافة = السرعة * الزمن

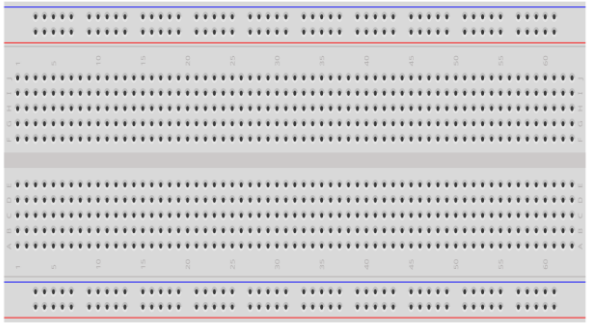
طنان كهربائي (BUZZER) :

هذا العنصر هوا الذي سيعمل علي إصدار صوت تنبيه عند وجود غازات أو ارتفاع في درجات الحرارة حيث الشكل (5-14) يوضح شكل الطنان الكهربائي.

الشكل (5-14) يوضح طنان الكهربائي .

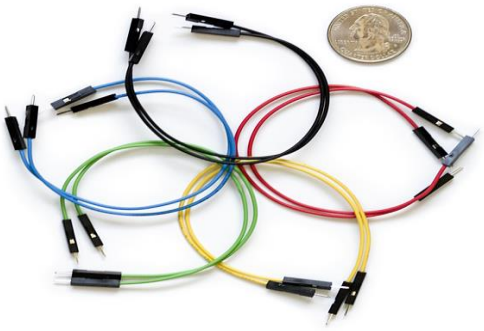
لوحة التجارب (Bread Board):

يوضح الشكل (5-15) شكل اللوحة التي سيتم تثبيت جميع التوصيلات علي هذه اللوحة .



شكل (5-15) يوضح شكل لوحة التجارب (Bread Board) .

10-2-5 أسلاك التوصيل :



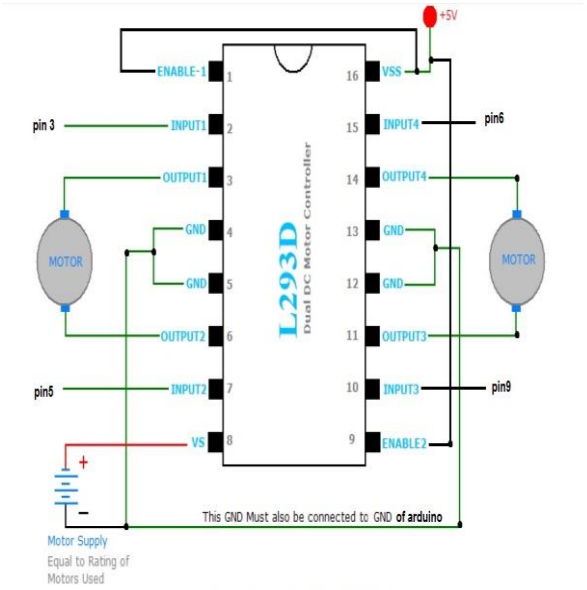
الشكل (5-16) يوضح أسلاك التوصيل .

هيكل الروبوت (Robot Body) :

سيتم تثبيت كل القطع والمحركات علي هذا الهيكل .

طريقة توصيل الحساسات والمحركات بلوحة المتحكم أردوينو :

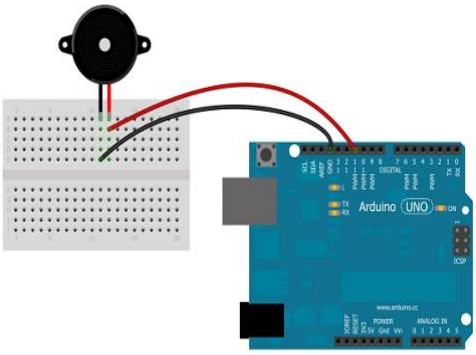
- يتم توصيل المحركات بشريحة (H-Bridge L293D) و يتم تغذية الشريحة بمصدر جهد (5V) من لوحة المتحكم أردوينو من المدخل (VSS) و (GND) بالسالب من الأردوينو و يتم المحركات بمصدر جهد خارجي منفصل عن مصدر جهد لوحة المتحكم أردوينو على أن يتم ربط الأرضي لكل من المصدرين مع بعض و يتم توصيل محركات التيار المستمر على مخارج الـ(H-Bridge) كما بالشكل (5-17) .



Motor Controller Using L293D

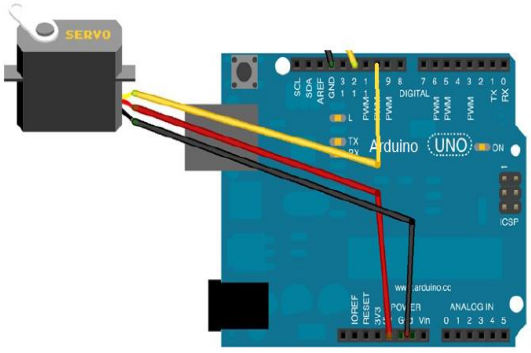
شكل (5-17) يوضح كيفية توصيل محركين التيار المستمر بشريحة (L293DH-Bridge) .

- يتم توصيل الطنان الكهربائي (Buzzer) مع مقاومة (1KΩ) و منها إلى منفذ رقم (11) في لوحة المتحكم أردوينو كما في الشكل (5-18) .



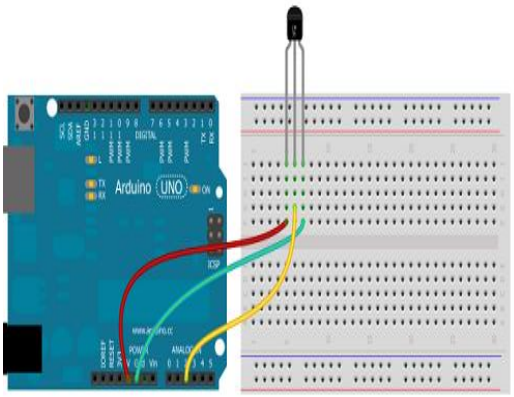
الشكل (5-18) يوضح توصيل الطنان الكهربائي بلوحة المتحكم أردوينو .

- يوصل محرك السيرفو (Servo) مع لوحة المتحكم أردوينو و باستخدام سلك الإشارة (Signal Wire) إلى مدخل رقم (10) في لوحة المتحكم أدروينو و يتم توصيل سلك التغذية (5V) و (GND) كما في الشكل (5-19) .



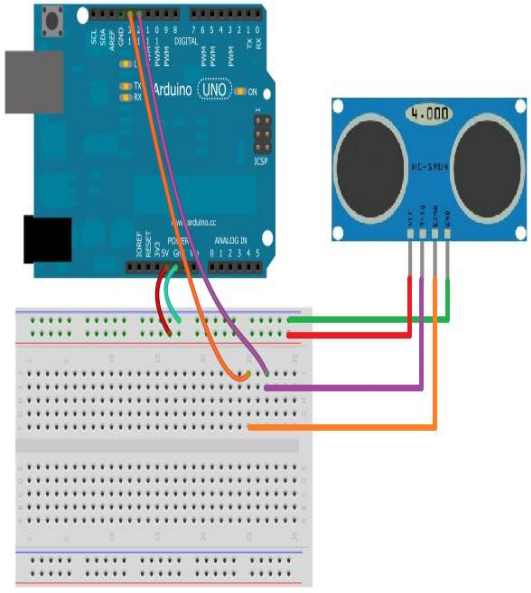
الشكل (5-19) يوضح توصيل محرك السيرفو مع لوحة المتحكم أردوينو .

- يوصل حساس الحرارة كما بالشكل (5-20) حيث يتم تغذيته بجهد (5V) و (GND) من لوحة المتحكم أردوينو، و خرج الحساس يوصل على منفذ الدخل التماثلي في لوحة المتحكم أردوينو (ADC) منفذ رقم (A2) .



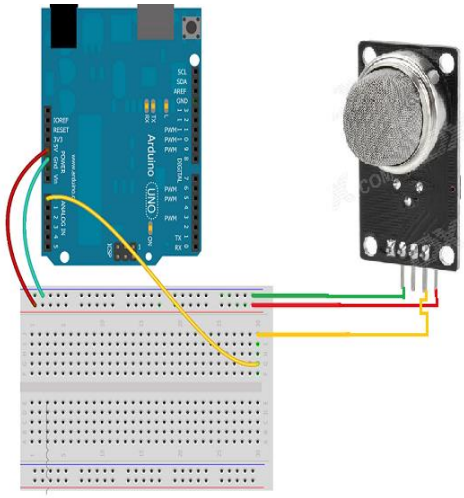
الشكل (5-20) يوضح طريقة توصيل حساس الحرارة بلوحة المتحكم أردوينو .

- يوصل حساس الموجات ما فوق الصوتية فوق محرك السيرفو بحيث يتم تحريكه يميناً و يساراً، و يتم توصيل خرج و دخل الحساس بجهد التغذية كما هو موضح بالشكل (5-21) .



الشكل (5-21) يوضح توصيل حساس الموجات ما فوق الصوتية بلوحة المتحكم أردوينو .

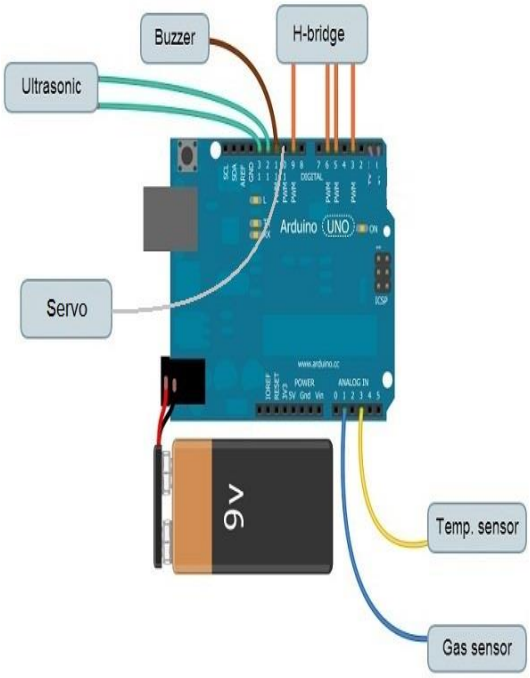
- توصيل حساس الغازات كما بالشكل (5-22) .



الشكل (5 -22) يوضح توصيل حساس الغاز بلوحة المتحكم أدروينو .

حيث يتم تغذية الحساس بجهد (5V) و (GND) من لوحة المتحكم أردوينو و يتم توصيل خرج المجس (Analog Out) بمنفذ رقم (A0) في لوحة المتحكم أردوينو .

- و يتم توصيل جميع المكونات كما تم ذكرها سابقا في لوحة المتحكم أردوينو كما هو موضح في الشكل (5-23) الذي يوضح شكليا توصيل جميع عناصر المشروع مع لوحة المتحكم أردوينو .

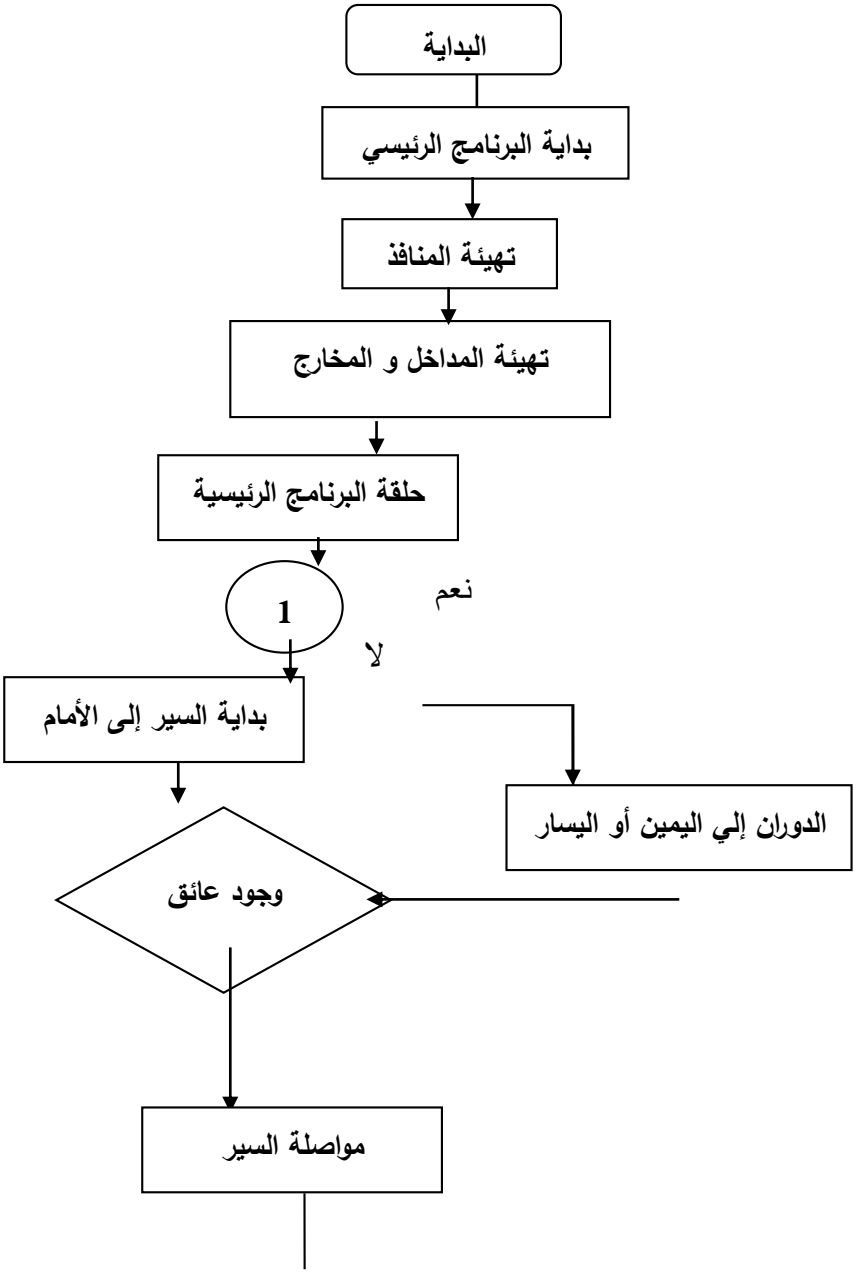


الشكل (5-23) يوضح توصيل جميع العناصر بلوحة المتحكم أردوينو .

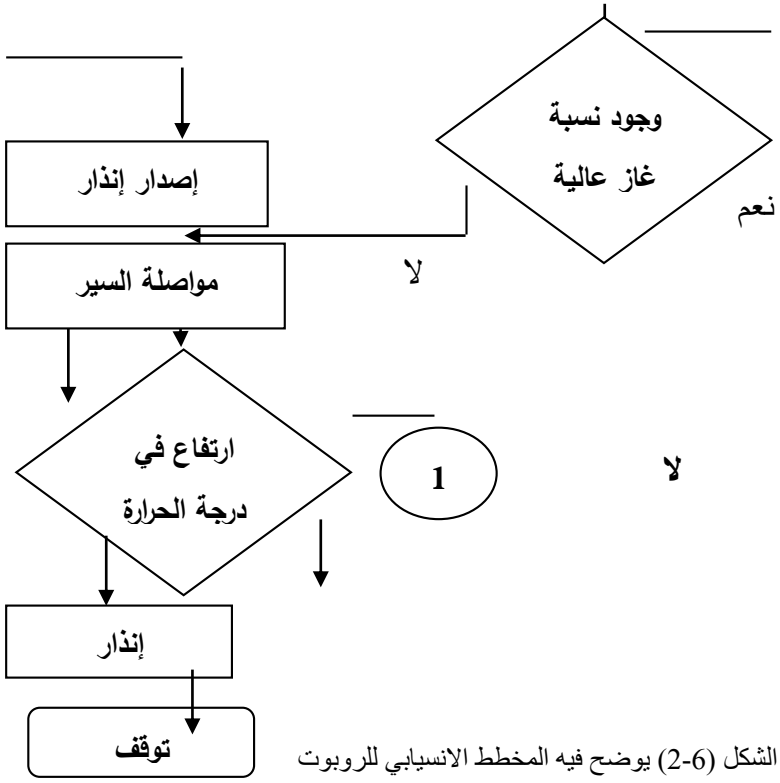
من ثم يتم تثبيت اللوحة مع العناصر في الهيكل النهائي .

المخطط الانسيابي للدائرة (Flow chart diagram) :

وفي الشكل (6-2) يوضح المخطط الانسيابي للدائرة .



يتبع



الشكل (6-2) يوضح فيه المخطط الانسيابي للروبوت

والمحركات بها حيث يعتبر المتحكم أردوينو أكثر مرونة في التعامل من المتحكمات الدقيقة المتداولة والمعروفة ومن أحد ميزاتها إمكانية تحميل البرنامج على اللوحة في أي وقت حتى بعد أن يتم تطبيق البرنامج على المشروع أي أنه يمكن تغيير مسار عمل اللوحة لتؤدي مهمة ثانوية إذا ما تطلب الأمر ذلك .

الخلاصة :

يعتبر الروبوت من الآلات المتطورة التي اكتسحت المجال الصناعي وعدة مجالات أخرى مثل المجالات العسكرية والطبية حيث يجنب الإنسان بعض المخاطر .

تم في هذا المشروع التعامل مع الدوائر الالكترونية وطريقة توصيلها والاستفادة من لوحة المتحكم أردوينو ودراسة خصائصها ومميزاتها وطريقة توصيل الحساسات والمحركات بها حيث يعتبر المتحكم أردوينو أكثر مرونة في التعامل من المتحكمات الدقيقة المتداولة والمعروفة ومن أحد ميزاتها إمكانية تحميل البرنامج على اللوحة في أي وقت حتى بعد أن يتم تطبيق البرنامج على المشروع أي أنه يمكن تغيير مسار عمل اللوحة لتؤدي مهمة ثانوية إذا ما تطلب الأمر ذلك

المراجع:

http://capek.misto.cz/english/robot.html

http://www.virtuar.com/click/2005/robonexus/index.htm

http://www.arrickrobotics.com/arobot/build.html

http://www.robots.com.

http://simplyarduino.com
http://www.arduino.cc
http://www.instructables.com

– أحمد فؤاد محمد عامر، هندسة التحكم الآلي، مطبوعات الأكاديمية العربية للعلوم و التكنولوجيا و النقل البحري، 1991 .

– م / عبدالله علي عبدالله، أردوينو ببساطة، 2012 .

- أحمد لطفي ، المتخصص في الالكترونية العلمية , دار الراتب الجامعية بيروت/ لبنان، 1997