3.2 المعدات المستخدمة في المشروع:

سوف نستعرض أهم المعدات المستخدمة بشيء من التفصيل .

1.3.2 الأردوينو:

مقدمة:

منذ زمن ليس ببعيد كان العمل على صناعة دائرة الكترونية للقيام بوظيفة معينة يعني بناء تصميم اكتروني معقد من مكونات مثل المقاومات ،المكثفات،الملفات،ترانزستور....الخ.

كانت الدوائر الالكترونية ثابتة التصميم واعادة تغيير او تعديل جزء بسيط فيها كان يعني الكثير من عمليات معقدة مثل اللحام وقطع الأسلاكوإعادة النظر في المخططات الالكترونية والكثير من الامور المزعجة والتي ادت الى اقتصار وظيفة تطوير المنتجات الالكترونية على مجموعة من المهندسين المتخصصين فقط .

بفضل التطور التكنولوجي في مجال أشباه الموصلات واختراع الدوائر المدمجة اصبح من الممكن وضع دائرة الكترونية كاملة على شريحة صغيرة حجمها قد لا يتجاوز رأس الدبوس حتى انه في الوقت الحالي هنالك دوائر الكترونية حجمها يقدر بالنانومتر والتي لايمكن رؤيتها الا باستخدام مكبرات ضوئية خاصة.

كما أدى تطور الدوائر المدمجة الى ظهور جيل خاص من الدوائر الالكترونية يسمى بالمتحكمات الدقيقة وهي اشبه بكمبيوتر مصغر قابل للبرمجة لاداء مجموعة من الوظائف مثل قراءة درجة حرارة– التحكم في محرك كهربي– او حتى ادارة خطوط الانتاج في المصانع الكبرى، وكل ذلك يتم ببساطة عن طريق اوامر برمجية وبذلك تحولت تقنية صناعة الدوائر والانظمة الالكترونية من التصميم الالكتروني البحت المعتمد على المكونات الصلبة فقط الى اوامر برمجية يمكن لأي فرد أن يكتبها ويصممها بنفسه بسهولة ويسر.

تتمز المتحكمات الدقيقة أيضا بإمكانية التغيير والتعديل في أي وقت ،بكل بساطة لو أردت أن تغيير شيئا ما في مشروعك يمكنك ذلك بتعديل السطور البرمجية وإعادة وضع الأوامر

الجديدة على المتحكم الدقيق وتجربتها أكثر من مرة وهكذا الى أن تصل بمشروعك للهدف المنشود.

آردوينو هي عبارة عن لوحه تطوير إلكترونية تتكون من دارة إلكترونية مفتوحة المصدر مع متحكم دقيق على لوحة واحدة يتم ببرمجتها عن طريق الكمبيوتر وهي مصممة لجعل عملية استخدام الإلكترونيات التفاعلية في مشاريع متعددة التخصصات أكثر سهولة. ويستخدم اردوينو بصوره أساسيه في تصميم المشاريع الإلكترونية التفاعلية أو المشاريع التي تستهدف بناء حساسات بيئية مختلفة (مثل درجات الحرارة،الرياح،الضغط..الخ) ويمكن توصيل اردوينو ببرامج مختلفة على الحاسب الشخصي. وتعتمد الاردوينو في برمجتها على لغة البرمجة مفتوحة المصدر بروسيسنج ، وتتميز الأكواد البرمجية الخاصة بلغه اردوينو أنها تشبه لغة (سي++) وتعتبر من أسهل لغات البرمجة المستخدمة في كتابه برامج المتحكمات الدقيقة.

1.1.3.2 أردوينو مفتوح المصدر:

يعني انه يمكنك الاطلاع والتعديل على التصميمات الهندسية والشفرات المصدرية لكل من بوردات أردوينو المختلفة بما يتناسب ويمكن أيضا تطوير لغة (ARDUINO C)بحرية تامة والاطلاع على الشفرات المصدرية الخاصة بها كما أن كل هذه المميزات والبرمجيات مجانية تماما على غرار بعض البيئات التطويرية مثل (MIKRO C)والتي تتطلب منك شراء رخصة مكلفة تصل في بعض الأحيان الى الاف الدولارات لاستخدامها .

ما يميز بوردات أردوينو عن باقي البوردات التطويرية للمتحكمات الدقيقة الأخرى هو مدى السهولة في التعامل معها وبساطة اللغة البرمجية والتي عمل فريق من إيطاليا على تطويرها منذ عام 2005 حتى الأن ،ولقد تم اشتقاق لغة أردوينو البرمجية من لغة (Processing)ولغة (C) والتى تعد أساس لغات البرمجة الحديثة وصاحبة ثورة تقنية البرمجيات .

قد يظن البعض أن أردوينو مصمم للهواة فقط ولكن هذا ليس صحيح لقد تم تطويره ليناسب جميع المستويات ابتداء من الهواة وانتهاء بالمشاريع المتطورة والدليل أنه هنالك مميزات جبارة تجعل أردوينو على قمة المتحكمات الدقيقة وهي إمكانية دمجه في مشاريع يتم برمجتها

بلغات هندسية متطورة مثل (Matlab)ولغة(Java) حيث ستجد مكتبات برمجية جاهزة للتعامل معها.

2.1.3.2 أنواع بوردات أردوينو:

Arduino UNO, Arduino Mega, Arduino Nano, Arduino Mini, ArduinoLilypad, ArduinoDemulive, Boarduino

الشكل6.2: أنواع بوردات الاردوينو

تختلف البوردات عن بعضها البعض من ناحية عدد المداخل والمخارج والتي تحدد عدد الأجهزة التي يمكن التحكم بها وعدد الحساسات التي يمكن دمجها مع اللوحة ،كذلك نوع المتحكمة الدقيقة وسرعة المعالج الموجود بداخلها وإمكانية تبديلها أم لا وسنتناول في هذا البحث نوع(Arduino Uno).

3.1.3.2 نظرة عامة على دائرة (Arduino Uno):

دائرة إلكترونية صغيرة تستخدم في برمجة متحكم من شركة اتمل (ATmega328) وتفر هذه الدائرة منافذ لتوصيل المكونات الالكترونية إلى المتحكمة مباشرة عن طريق 14 (مدخل\مخرج) من النوع الرقميومن هذه ال14 يوجد 6 يمكن استخدامها كمخارج(PWM) أو ما يعرف بالتعديل الرقمي المعتمد على عرض النبضة.

أيضا تحتوي الدائرة على مهتز كريستال (Crystal Osccillator) بتردد 16MHz بالإضافة إلى مدخل USB من أجل التواصل مع الحاسب ، وهنالك مدخل للطاقة منفصل بالإضافة إلى (ICSP header)والذي يعتبر طريقة إضافية لبرمجة المتحكمة وهي لاتزال موصلة باللوحة

(بخلاف الUSB) ويمكن أن تعتبر لوحة أردوينو هذه لوحة تطوير وبرمجة مصغرة ومهيأة للاستخدام المباشر (Development Board) فهي تقريبا تحوي كل ما تحتاج لكي تعمل عليها سواء عن طريق منفذ ال USBأو عن طريق مصدر خارجي للطاقة مثل البطارية .

إمداد الدائرة بالطاقة (Power Up):

يمكنك امداد الدائرة بالطاقة إما من خلال منفذ الUSBفقط أو عن طريق استخدام مصدر خارجي للكهرباء كمحول Ac\Dc ليمد الدائرة بالجهد اللازم للعمل أو حتى أو حتى عن طريق بطارية9 فولت أو 4 بطاريات 1.5 فولت حيث يتم توصيل طرفي البطارية إلى مدخل الأرضي (GND) وال (Vin) في الدائرة .

تستطيع الدائرة العمل على جهد يتراوح بين ال6 إلى 20 فولت لكن يجب الانتباه حيث أنه إذا قمنا بتأمين جهد أقل من 7 فولت فإن المخرج المتحكمة (Pin)5 فولت قد لا يستطيع تأمين جهد خرج يبلغ ال5 فولت المطلوب وقد يؤدي الى عدم استقرار الدائرة أما اذا قمنا بتزويد الدائرة بجهد أعلى من 12 فولت فإنه قد يؤثر على عنصر تنظيم الجهد ويؤدي الى ارتفاع درجة حرارته مما يؤدي الى تلف اللوحة لذا فإن مجال الجهد الذي يفضل استخدامه هو من 7 الى 12 فولت.

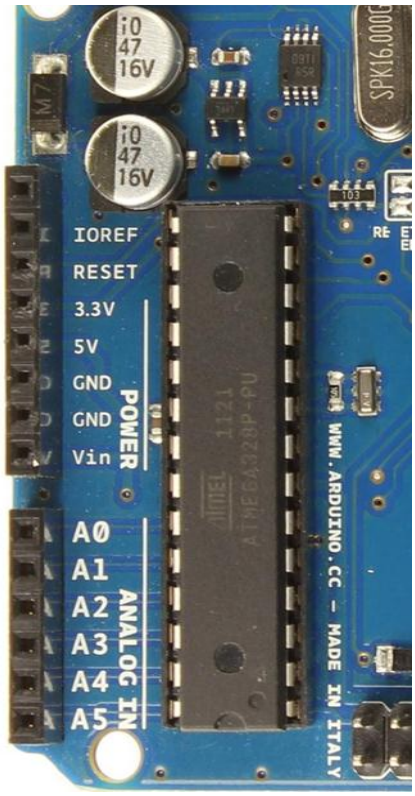
مخارج ومداخل الطاقة الكهربية للمتحكمة :

Vin: جهد الدخل عندما نستخدم مصدر طاقة خارجي، يمكننا تأمين الجهد من خلال هذا الدخل اذا كنا نقوم بتأمين الطاقة للدائرة من خلال مدخل المحول يمكننا الوصول له من خلال هذا المدخل أيضا .

5V:جهد منتظم يستخدم لتأمين الطاقة للعناصر المستخدمة على الدائرة وسوف يستخدم لتوفير الطاقة للقطع الالكترونية التي سنضيفها، قد يأتي هذا الجهد من خلال Vin عبر منظم جهد داخلي أو تأمينه من خلال منفذ الUSB أو أي مصدر جهد منتظم قيمة 5فولت.

3.3V:مصدر للجهد بقيمة 3.3v مؤمن من قبل منظم الجهد الداخلي للدائرة وأقصى قيمة لسحب التيار من خلال هذا الخط 50mA .

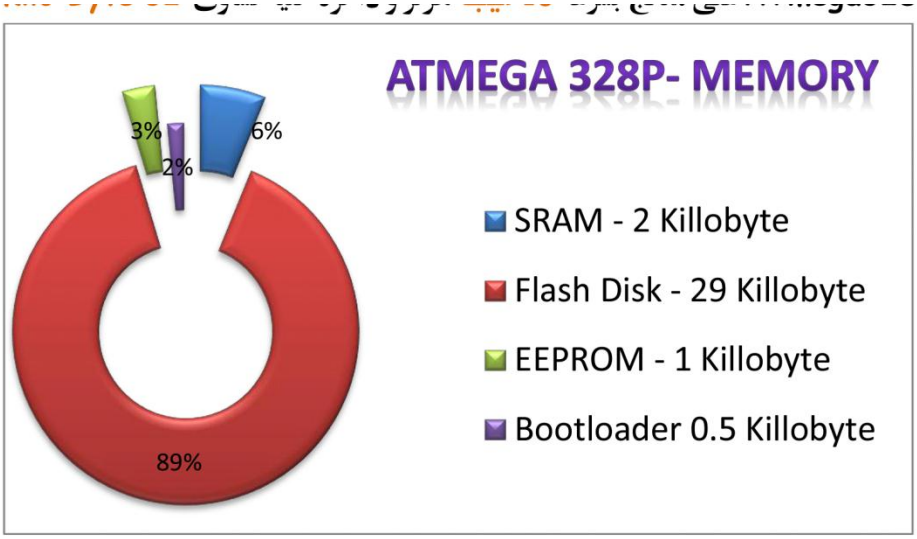
GND:الخط الأرضي.



الشكل7.2: مدخل ومخارج الطاقة للمتحكمة

المعالج الدقيق والذاكرة:

المتحكمات الدقيقة أشبه بوحدة حاسب الي صغيرة الحجم وتحوي المتحكمة الدقيقة ATmega382 على معالج بسرعة MHz16 وذاكرة كلية تساوي Kilo-Byte32



الشكل8.2: توزيع الذاكرة في الATmega 328 p

Boot Looder:البرمجيات المسؤلة عن كيفية فهم الدائرة للغة (Arduino C).

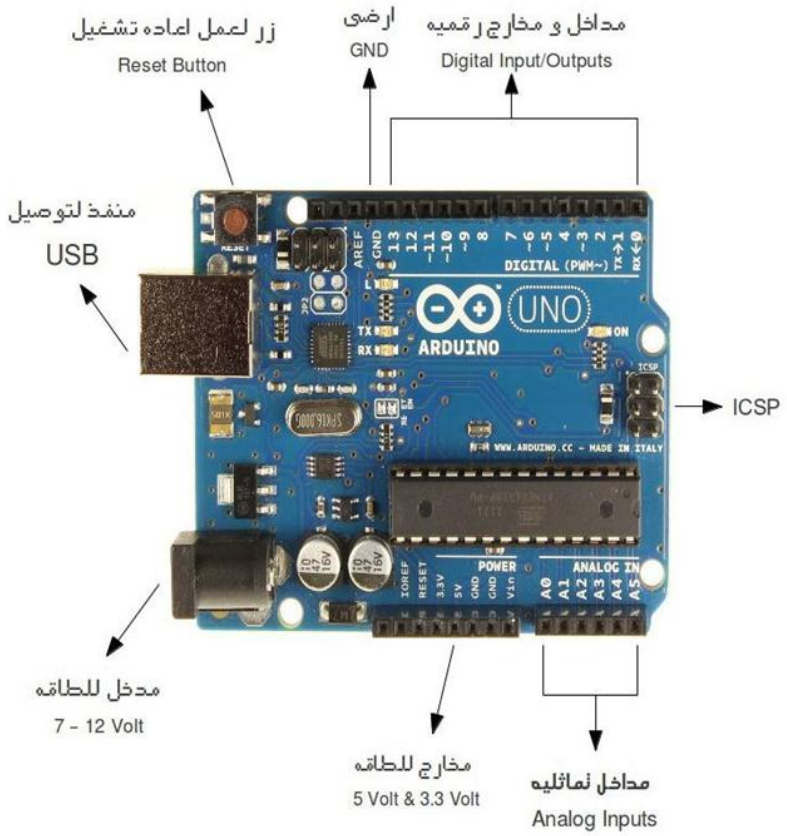
SRAM:تعتبر الذاكرة المستخدمة في تسجيل المتغيرات بصورة مؤقتة.

Flash Disk:مساحة تخزينية تستخدم لتخزين البرنامج الذي سيكتب لتشغيل المتحكمة،في الوهلة الأولى قد يبدو هذا الرقم صغير جدا لكنه في الحقيقة كافي لكتابة الكثير من الأوامر.

EEPROM:الذاكرة المسؤلة عن تسجيل بعض المتغيرات بصورة دائمة داخل المتحكمة وتظل محتفظة بقيمتها حتى بعد فصل الكهرباء ويمكننا أن نعتبرها مثل القرص الصلب في الحاسب الشخصي.

مداخل ومخارج التحكم:

يمكن تخصيص الخطوط الرقمية الاربعة عشر (14 Digital Pins) كمداخل أو مخارج وذلك باستخدام الأوامر البرمجية وتعمل هذه الخطوط على جهد أقصاه 5V وكل خط يمكن أن يؤمن سحب للتيار بحدود ال40mA وهنالك 6 خطوط دخل تماثلية ومعنونة من A0الى A5 ، بشكل افتراضي تسطيع هذه المداخل قياس جهد من 0 حتى 5vبدقة تصل إلى 4.8 مللي فولت وهي دقة عالية تكفي لكثير من التطبيقات الدقيقة .



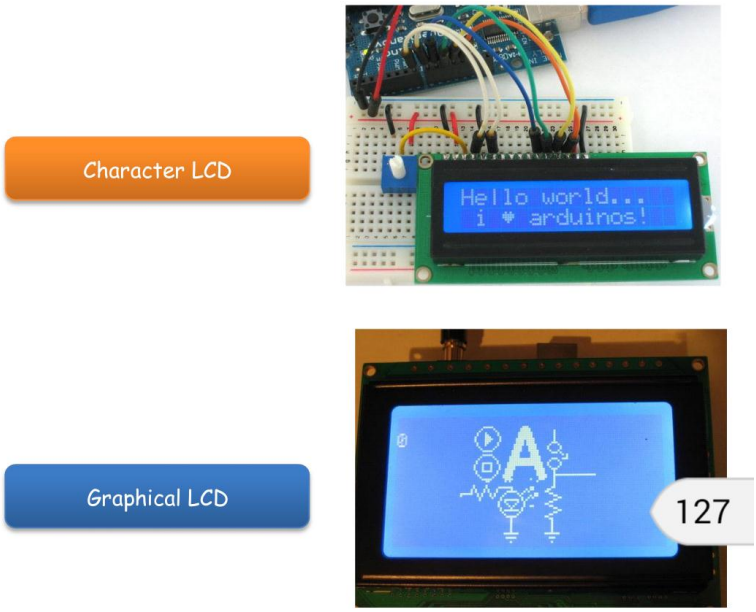
الشكل9.2: مداخل ومخارج التحكم

2.3.2 شاشة عرض الكريستال السائل (LCD) :

تتكون هذه الشاشات من زجاج الكريستال المعالج و تتوفر هذه الشاشات بأحجام و أنواع مختلفة وسوف نستعرض منها نوعين أساسيين وهما :

1) شاشات العرض المعتمدة على الحروف Character LCD .

2) شاشات العرض المعتمدة على الرسومات Graphical LCD .



الشكل10.2: أنواع الشاشات الLCD

توفر شاشات عرض المعتمدة على الحروف Character LCD إمكانية إخراج أي نصوص تتكون من حروف أو أرقام أو رموز و تتوفر بأحجام مختلفة وألوان مختلفة مثل:

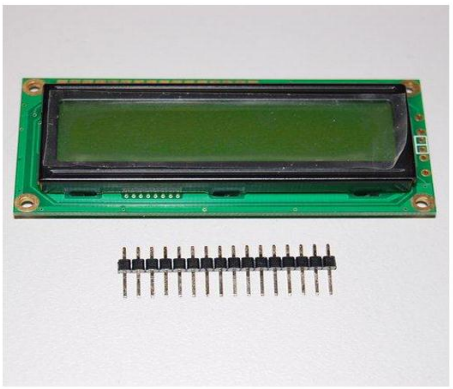
Green 16*2 LCD

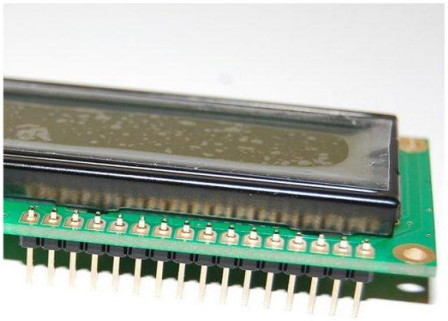
Blue 16*2 LCD

Grees 20*4 LCD

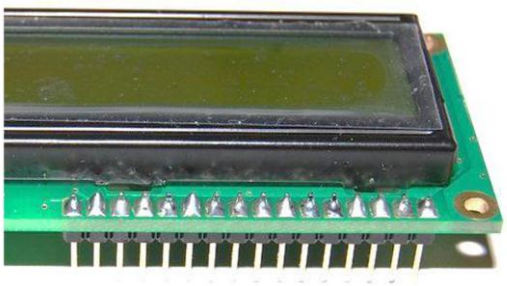
ويمثل الرقم 16*2 عدد السطور (2) و الحروف التي يمكن كتابتها في كل سطر (16) حرف كما تتوفر بألوان مختلفة

قبل أن نقوم بتوصيل الشاشة يجب لحماها بنقاط التوصيل Pin Headers كما في الصورة



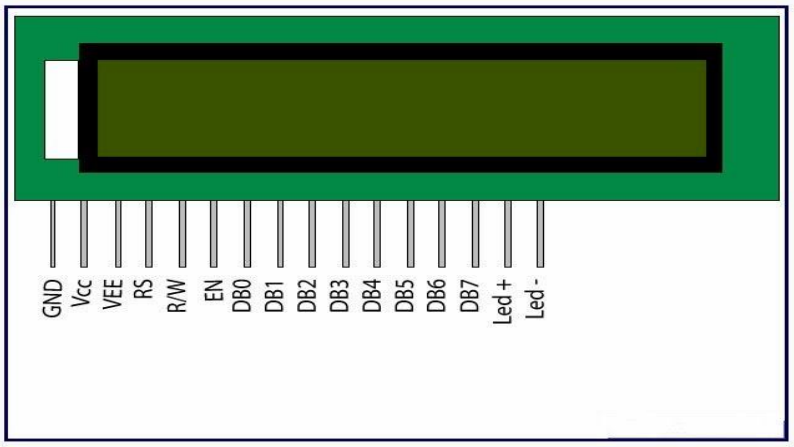


الشكل11.2: وصل الشاشة مع رؤوس المداخل



الشكل12.2: الشاشة بعد اللحام مع رؤوس المداخل

بعدها نقوم بتوضيح أطراف الشاشة والغرض منها :



الشكل13.2: أطراف شاشة زجاج الكريستال السائل

الطرف رقم 1 GND يتم توصيله مع الأرضي .

الطرف رقم 2 Vcc يتم توصيله مع مصدر الجهد 5 فولت.

الطرف رقم 3 VEE يتم توصيله مع مقاومة متغيرة k10 أوم ويستخدم هذا الطرف للتحكم في شدة ظهور الأحرف علي الشاشة هل تكون الحروف واضحة ام باهتة ويتم التحكم في ذلك عن طريق المقاومة المتغيرة (هذه الخطوة اختيارية).

الطرف رقم 4 RS يوصل مع المتحكم ويُستخدم للتفاهم بين المتحكم والشاشة وعن طريق هذا الطرف تعرف الشاشة هل الإشارة القادمة إليها عبارة عن بيانات أم أوامر كمسح الشاشة وغيره فإذا كان الجهد علي هذا الطرف 0 فولت فهذا يعني أن الإشارة القادمة عبارة عن إشارة تحكم وإذا كان الجهد علي هذا الطرف 1 فولت فهذا يعني إن الإشارة القادمة عبارة عن بيانات يجب إظهارها علي الشاشة.

الطرف رقم 5 R/W هو لمعرفة هل نريد القراءة من الشاشة أم نريد الكتابة عليها وفي حالتنا هذه نريد الكتابة عليها وسوف نقوم بتوصيله مع الأرضي أي نطبق علي هذا الطرف 0 فولت.

الطرف رقم 6 EN ويتم توصيله مع المتحكم ويسمي طرف التمكين.

أما الأطراف من 7 إلي 14 فهي أطراف البيانات يتم عن طريقها إرسال البيانات إلي الشاشة ولدينا نظامين لإرسال البيانات نظام bit8 وفيه يتم توصيل كافة أطراف البيانات من الشاشة مع المتحكم و نظام bit4 وفيه يتم توصيل 4 أطراف فقط من أطراف البيانات من الشاشة مع المتحكم ونحن سوف نستخدم النظام الثاني bit4 للإرسال.

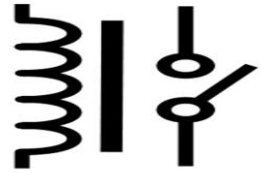
الطرفان 15 و 16 (Led -/ Led +) هما طرفي الإضاءة الخلفية للشاشة وهي التي تمكننا من رؤية الشاشة وقراءتها في الظلام ويتم توصيل الطرف رقم 16 بالأرضي والطرف رقم 15 بمصدر الجهد 5 فولت .

3.3.2 المرحل :

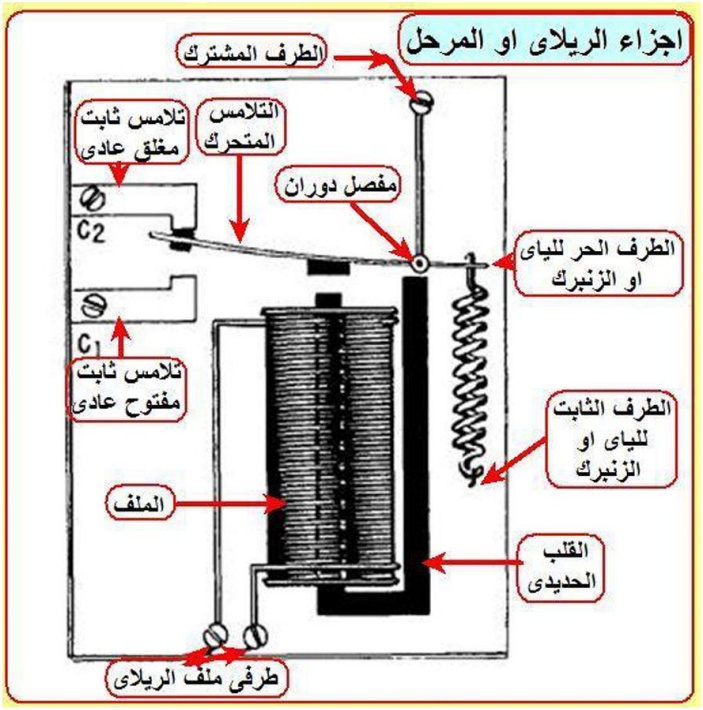
ومن الإشياء المهمة المستخدمة هو المرحل والذي هو عنصر ميكانيكي / إلكتروني ويمكننا تخيله على شكل مفتاح أو زر كهربائي ، داخلياً يتكون من جزئيين ر رئيسيين:

الأول: سلك ملفوف حول قالب حديدي ، و في مقدمة ذلك القالب يتموضع الجزء الثاني:وهو لسان أو قطعة معدنية مستطيلة الشكل تقع أمام القالب / الملف و هي بمثابة المفتاح فهي تحتوي على تماسات معدنية يتم من خلالها توصيل حمل كهربائي ليعمل المرحل على فصله أو تشغيله بحسب وضع الملف في المرحل .

ويرمز للمرحل بالشكل التالي : حيث الجزء الأيسر هو الملف و الأيمن هو رمز المفتاح الكهربائي.



الشكل14.2: رمز المرحل



شكل15.2: التركيب الداخلي للمرحل

1.3.3.2 كيفية عمل المرحل :

عندما يتم تطبيق فرق جهد على طرفي الملف الداخلي للريلاي ، سيمر تيار في الملف ليتحول بواسطته الملف لمغناطيس كهربائي مولداً مجالاً مغناطيسياً سيقوم بدوره بجذب ذلك اللسان أو القطعة المواجهة للملف بحيث تغلق ذلك اللسان أو القطعة المواجهة للملف بحيث تغلق التماسات الكهربائية وعند فصل الجهد المطبق سيتلاشى التيار تدريجياً ليختفي ذلك المجال المغناطيسي ، وهنالك زنبرك سيقوم بإعادة اللسان لوضعه الطبيعي و فصل التماسات و فتح المفتاح الذي أغلق.

فائدة المرحل أنه يمكننا من تشغيل أي حمل له استهلاك كبير للطاقة من خلال فرق جهد صغير ، و السر وراء ذلك يكمن في تشغيل الملف بجه صغير مثل 5 فولت ليقوم بتشغيل الحمل الموصل على أطراف التماسات الذي سيجذبها الملف الداخل للمرحل، وكذلك العزل التام ما بين دارة المصدر و الحمل حيث يمنع انتقال التشويش و الجهود العابرة لدارة الإلكترونية (يقوم بحمايتها).

2.3.3.2 عيوب المرحل:

1) بما أنه يعتمد على الملف إذن هو حثي ولذلك ستتولد فيه قوة دافعة كهربائية عكسية عند مرور تيار به تعرف بقاعدة لنزعند التوصيل وعند الفصل مما قد يؤدي لعطب الدارة المتصلة به . إلا أنه يمكننا تجاوز هذه المشكلة البسيطة بواسطة وضع عنصر الدايود بين طرفي الملف وذلك لمنع عودة تلك القوة الدافعة العكسية.
2) حدوث ارتدادات ميكانيكية عند كل تحويل من وضع الفصل إلى وضع التوصيل أو العكس . مما يؤدي قد يؤدي لعطب الحمل.
3) يحتاج إلى دائرة موائمة لكي يعمل جيداً مع الأنظمة الإلكترونية ، و عادة تكون هذه الدارة هي مكونة من الترانزستور .
4) العمر الافتراضي للريلاي صغير نسبيا خصوصاً في الدوائر التي تتطلب عددا كبيراً من مرات الوصب و الفصل و عادة ما تذكر قيمة عدد مرات الفصل و الوصل القصوى لكل مرحل في ملف المواصفات الفنية.

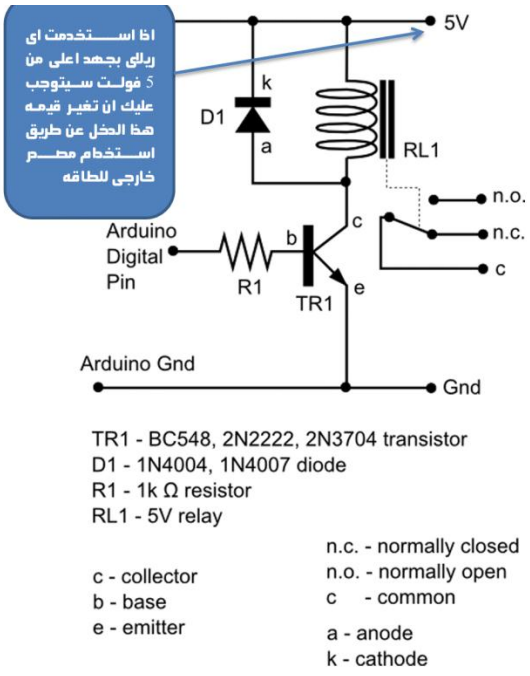
عن اختيار أي ريلاي فلابد من الانتباه للأمور التالية كي نتمكن من الاختيار العلمي الصحيح و معرفة البدائل التي يمكن استخدامها في حالة عدم توفر المرحل المناسب:

1) فرق الجهد اللازم لتشغيل الملف الداخلي للمرحل.
2) أقصى تيار لازم لتشغيل ملف المرحل.
3) جهد و تيار مرحلة الخرج أو التماسات.
4) العمر الافتراضي لتماسات الرياي وعادة ما تعطى بملايين المرات.

تحتاج الدارة العملية لهذه المكونات التالية:

1) مرحل يعمل على جهد 5 فولت (يمكن استخدام 9 أو 12 فولت) .
2) دايود.
3) مقاومة 1 كيلو أوم.
4) ترانستور من نوع 2N2222 .

ويتم توصيل المرحل كما مبين في الرسم أدناه:

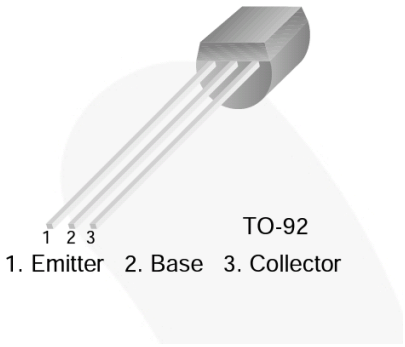


شكل16.2: كيفية توصيل المرحل

4.3.2 مكونات أخرى :

ترانزستور

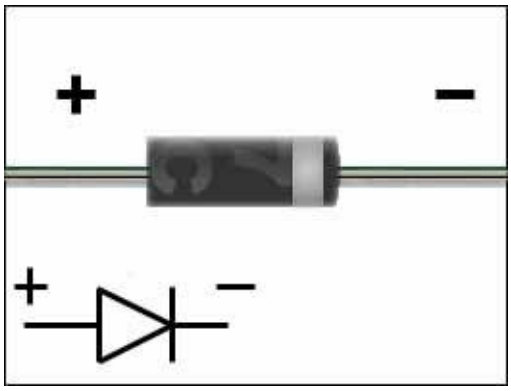
يعمل كمفتاح يشغل المرحل بعد تلقيه إشارة من الأردوينو .



شكل17.2: ترانزستور نوع2N222KSP

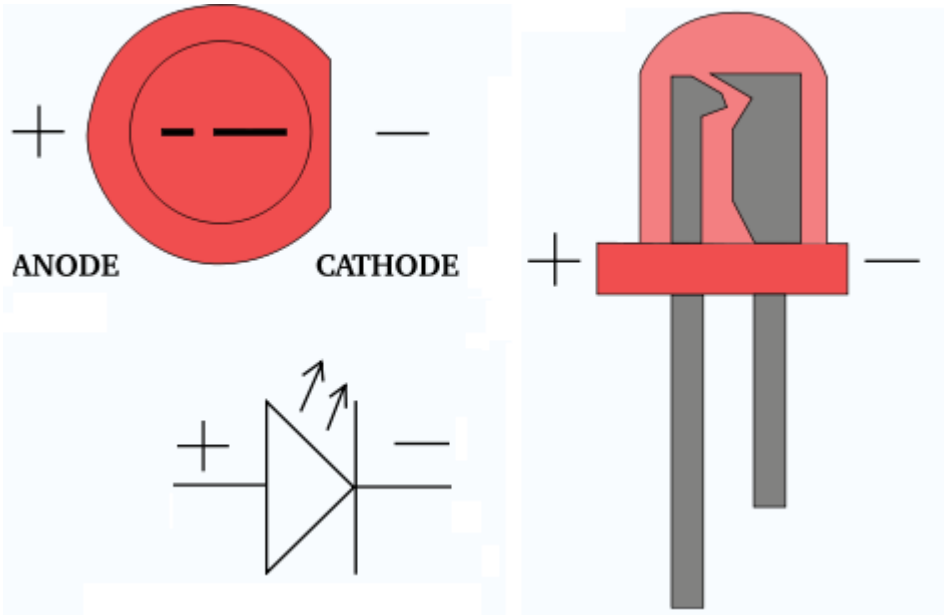
الدايود

يمرر التيار في اتجاه واحد .



شكل18.2: الدايود

الدايود الباعث الضوئي(LED)



شكل19.2: دايود الباعث الضوئي

مراوح 12V .

مروحة 5V .

لوح توصيل .

أسلاك توصيل .