# تصميم وتنفيذ جهاز مراقبة ضربات القلب للمرضى

**بحث تكميلي لنيل درجة البكالوريوس مرتبة الشرف في الهندسة الكهربائية**


**إعداد الطلاب:**

**أنس الهادي عبدالله حسن**

**رحمة الله ابوزيد إدريس مكي**

**موسى بابكر احمد محمد**

**متوكل موسى أحمد علي**

**إشراف:**

**أ/ عماد الدين الجعلي**

**قسم الهندسه الكهربائية**

**كلية الهندسه**

**جامعة الشيخ عبدالله البدري**


**يناير**2021م

# الآية

**قال تعالي في محكم تنزيله:**

**(قَالُواْ سُبْحَٰنَكَ لَا عِلْمَ لَنَآ إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَآ ۖ إِنَّكَ أَنتَ ٱلْعَلِيمُ ٱلْحَكِيمُ)**

**صدق الله العظيم**

**سورة البقرة الآية** (32)

**الإهداء**

إلى النعمة المسداة والرحمة المهداة سيد الخلق اجمعين

**محمد بن عبدالله**

حبا وايمانا,صدقا واخلاصا....

إلى احلى كلمة على لسان البشر ...النبع الصافي والحضن الدافئ ..الى من

كان دعائها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي الى أغلى الحبايب

**أمهاتي الحبيبات..**

إلى كل من كلله الله بالهيبة والوقار ...إلى من علمني العطاء بدون

إنتظار ..إلى من أحمل أسمه بكل إفتخار ...أرجو من الله أن يمد في عمره

ليرى ثمارا قد حان قطافها بعد طول انتظار

**آبائي الأحباء ....**

إلى من حبهم يجري في عروقي يلهج بذكراهم فؤادي ...

**أخواني....**

إلى من سرنا سويا ونحن نشق الطريق معا نحو النجاح والابداع...

**زملائي....**

إلى وجوه سمراء تطالعنا كل صباح

## الشكر والتقدير

بسم الله خير الأسماء في السماء والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين سيدنا محمد عليه أتم الصلوات والتسليم وعلى آله وأصحابه أجمعين.

لا يسعنا الأ أن نسجد لله شاكرين له فضله الذي من به علينا لإتمام هذا العمل وعلى ما أمدنا به من صبر ومثابره.

والشكر والتقدير للأستاذ:عماد الجعلي على توجيهاته ونصائحه للوصول إلي ثمرة النجاح.

والشكر موصول إلي كل الدكاتره والأساتذه بالجامعه والمسجلين والشكر لكل الطلاب وأخص بالشكر الدفعه الثالثه.

ولله الفضل وهو ذو الفضل العظيم.

| الرقم | المحتويات | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| - | الآية | I |
| - | شكر وعرفان | II |
| - | الإهداء | III |
| - | الفهرس | IV |
| - | فهرس الجدوال والأشكال | V |
| - | المستخلص | VI |


## الفصل الأول: المقدمة


| | | |
|---|---|---|
| (1-1) | مقدمة عامة | 1 |
| (2-1) | مشكلة البحث | 1 |
| (3-1) | الهدف من البحث | 2 |
| (4-1) | منهجية البحث | 2 |
| (5-1) | بنية البحث | 2 |


## الفصل الثاني: الدراسات السابقة


| | | |
|---|---|---|
| (1-2) | من الأجهزة الخاصة بقياس ضربات القلب | 3 |
| (1-1-2) | فحص الهولتر | 3 |
| (2-1-2) | مقياس التأكسج النبضي | 4 |
| (3-1-2) | تخطيط القلب الكهربائي(ECG) | 4 |
| (3-1-2) | جهاز الدوبلر | 5 |

# الفصل الثالث:النظري والعملي


| | | |
|---|---|---|
| (1-3) | مقدمة | 7 |
| (2-3) | أنواع نظم التحكم | 7 |
| (1-2-3) | نظم التحكم المفتوحة | 7 |
| (2-2-3) | نظم التحكم المغلقة | 8 |
| (3-2-3) | التمثيل البياني لنظم التحكم | 9 |
| (3-3) | رسومات الكتل | 9 |
| (4-3) | ضربات القلب | 10 |
| (1-4-3) | معدل ضربات القلب | 10 |
| (1-1-4-3) | معدل ضربات القلب الطّبيعي عند الجنين | 11 |
| (2-1-4-3) | معدل ضربات القلب الطبيعي عند الأطفال والبالغين | 11 |
| (5-3) | قياس ضربات القلب | 11 |
| (6-3) | العملي | 13 |
| (1-6-3) | المقدمه | 13 |
| (2-6-3) | مكونات الدائره | 13 |
| (1-2-6-3) | اردوينو | 13 |
| (1-1-2-6-3) | لوح اردوينو(انو) | 14 |
| (2-1-2-6-3) | محتويات لوح الاردوينو (انو) | 14 |
| (2-2-6-3) | حساس ضربات القلب | 15 |
| (3-2-6-3) | الشاشة الكرستالية( LCD) | 16 |
| (4-2-6-3) | لوح التوصيل | 16 |
| (5-2-6-3) | أسلاك توصيل | 17 |
| (3-6-3) | طريقه عمل الدائرة | 18 |
| (4-6-3) | المخطط الانسيابي | 19 |
| (5-6-3) | المخطط الصندوقي | 20 |
| (6-6-3) | الدائره العمليه | 21 |

## الفصل الرابع: النتائج والمناقشة


| | | |
|---|---|---|
| (1-4) | المقدمه | 24 |
| (2-4) | تصميم الدائره العمليه | 24 |
| (3-4) | التكلفه | 30 |


## الفصل الخامس: الخلاصة والتوصيات


| | | |
|---|---|---|
| (1-5) | الخلاصه | 33 |
| (2-5) | التوصيات | 33 |
| - | مراجع عربيه | 36 |

| | | |
|---|---|---|
| - | مراجع إنجليزيه | 37 |
| - | الملاحق | 39 |

# الجداول


| | | |
|---|---|---|
| (4-4) | التكلفه | 30 |

# الأشكال والصور


| | | |
|---|---|---|
| (-21) | جهاز الهولتر | 4 |
| (2-2) | جهاز تخطيط القلب الكهربائي | 5 |
| (3-2) | جهاز الدوبلر | 6 |
| (1-2-3) | غلايه الكهربائيه | 8 |
| (2-2-3) | غلايه معدله | 9 |
| (3-3) | رسومات الكتل | 9 |
| (1-3) | الأردوينو | 13 |
| (2-3) | محتويات لوح الأردوينو | 14 |

| | | |
|---|---|---|
| (3-3) | حساس ضربات القلب | 15 |
| (4-3) | الشاشه الكرستاليه | 16 |
| (5-3) | لوح التوصيل | 17 |
| (6-3) | أسلاك التوصيل | 17 |
| (6-6-3) | المخطط الإنسيابي | 19 |
| (2-4) | المخطط الصندوقي | 20 |
| (2-4) | الدائرة العملية | 21 |
| (3-4) | تصميم الدائره العمليه | 24 |

| | | |
|---|---|---|
| | يوضح الشاشه المسخدمه لعرض النتائج | 25 |
| | معدل النبضات في الشاشه الكرستاليه | 25 |

| | | |
|---|---|---|
| (4-4) | عرض معدل ضربات القلب في شاشه الحاسوب | 26 |
| (5-4) | عرض معدل ضربات القلب والتغيرات التي تحدث في شاشه الحاسوب | 27 |
| (6-4) | عرض نبضات القلب للإنسان الطبيعي | 28 |
| (7-4) | عرض نبضات القلب للإنسان الطبيعي | 28 |

| | | |
|---|---|---|
| (8-4) | نظام جيبي طبيعي لدى قلب إنساني كما يظهر في مخطط كهربي | 29 |

**المستخلص:**

في هذا البحث تم تصميم وتنفيذ جهاز مراقبة ضربات القلب للمرضى بإستخدام الاردوينو ،نظرا لأهمية القلب وحساسيته وضرورة عمله بصورة طبيعيه تم تصميم هذا الجهازالذي يقوم بعرض معدل ضربات القلب رقميا وتماثليا ، إعتمدنا في تصميمه على الاردوينو(ANO) وحساس (HRS) وشاشة كرستاليه (LCD) ، حيث تم ضبط الأردوينو على إلتقاط الإشارات المرسله من اصبع المريض إلى المعالج عن طريق حساس دقيق يحمل إشارتين (إرسال- إستقبال) ، بحيث يقوم الحساس بإرسال اشعة تحت الحمراء على الأصبع ويقوم المعالج بتحويل تلك الإشاره الي نبضه بشكل مباشر من خلال كثافة الدم التي تعتمد على الدوره الدمويه، ثم تنعكس هذه الإشاره على المستقبل، وبالتالي يتم عرضها رقميا على الشاشة الكرستاليه وفي شكل نبضة على شاشه الحاسوب.

# ABSTRACT:

In this search the pacemaker was designed and implemented for patients using arduino ,due to the importance of the heart and its sensitivity and the need to work normally this device ,which displays the heart rate digitally and analogously ,we depended on its design on arduino (ANO) and sensor(HRS) and crystal screen(LCD) ,where the arduino is adjusted to pick up signals sent from the patients finger to the processor by a precise sensor carrying two signals (transmission-receive) ;so that the sensor sends infrared radiation on the finger and the processor converts those signals to its pulse is directly through the blood density that depends on the blood circulation ,and then this signal is reflected on the future and therefore is displayed digitally on the crystal screen and in the form of a pulse on the computer screen.

# الفصل الأول

# المقدمة

# الفصل الأول

# المقدمة

## (1-1)مقدمه عامه:

يشمل نظام مراقبة حاله المريض الطبي على وحده إرسال معدله تعمل بالبطاريه تنقل ظروف المريض المراقبه عبر طاقه الأشعه تحت الحمراء الي مرحله إدخال جهاز الإستقبال في وحده المراقبة والعرض الطبي ,أحد النماذج تشمل وحده الإرسال التي يمكن إرتداؤها على الشخص المريض على أقطاب طبيه مقرنه ببشرة المريض لتلقى إشارات كهربائيه ناتجه عن تشريح المريض, تقرن دائرة الغير موقف نبض الجهد التي تسيطر عليها إلي الأقطاب الطبيه لتوليد النبضات التي تسيطر عليها في الوقت المناسب من التردد المرجعي في الإعتماد على سعة الإشاره الناتجه عن الأقطاب الطبيه ,يقترن جهاز تبعث منها ضوء الأشعه تحت الحمراء بإخراج دابرة المغير وضع النبضه لتوليد رشقات الطاقه الأشعه تحت الحمراء في تزامن مع النبضات الناتجه عن دائرة المغير وحدة الإستقبال تحتوي على جهاز للكشف عن الأشعه تحت الحمراء يقع في غرفة المريض تتلقى طاقة الأشعه تحت الحمراء توفر إشاره كهربابية ناتجه بالتزامن مع رشقات ناريه من طاقة الأشعة تحت الحمراء تقوم دائرة مزيل التشكيل المقترنه بجهاز الكشاف الضوئي بإنشاء إشاره خرج تتوافق مع الإشارات الكهربائيه المستلمه عبر الأقطاب الطبية تقترن إشاره الخرج هذه بوحدة المراقبه أوالشاشه المراقبة.

في هذا المشروع قمنا بتصميم نظام لمراقبة معدل ضربات القلب حيث تعتبر معدل ضربات القلب أمرا مهما للغايه بالنسبه للمرضى لأنه يشخص حالة القلب الصحية وتوجد العديد من الطرق لقيلس معدل نبضات القلب وأكثرها دقه هو إستخدام جهاز تخطيط القلب الكهربائي ولكن الطريقه الأسهل هي إستخدام حساس نبضات القلب.

## (2-1)مشكلة البحث:

نظرا للأنواع المختلفه من أنظمة مراقبة حالة المريض لابد من تحديد

النوع المناسب لمراقبة ضربات القلب.

تحديد النوع المناسب لحساس ضربات القلب من الناحيه الإقتصاديه.

**(3-1) أهداف البحث :**

تصميم نموذج لحساس ضربات القلب بإستخدام الأردوينو.

تنفيذ نموذج حساس ضربات القلب بإستخدام برنامج بلوتوث.

تحسين عملية تحويل النبضات عن طريق الحساس وعرضها رقميا على شاشة المراقبة .

**(4-1) منهجية البحث:**

تم جمع البيانات والمعلومات من المصادر المختلفه.

تم تصميم نموذج حساس ضربات القلب عن طريق الأردوينو .

**(5-1)هيكلة البحث:**

الفصل الأول : قدمنا في هذا الفصل مقدمة لأفكارنا لهذا المشروع ،والدافع الذي حصلنا عليه وأهدافنا من هذا المشروع .
الفصل الثاني: يصف هذا الفصل مراجعة الأدبيات لهذا المشروع, يناقش مفهوم هذا المشروع ،والأعمال ذات الصلة والمتشابهة المنجزة (إن وجدت) وكيف تختلف عنها.
الفصل الثالث : في هذا الفصل ، وصفنا خطوات الطريقة التي إتبعناها لإكمال المشروع ،والتي تشمل جمع البيانات ،وتخزين البيانات ،والتحليل بإستخدام البيانات وما إلى ذلك.
الفصل الرابع : يقدم هذا الفصل نظرة عامة عن النتيجة التي تم الحصول عليها بعد التحليل من البيانات.
الفصل الخامس: الإستنتاج معطى في هذا الفصل.

# الفصل الثاني

# الدراسات السابقة

# الفصل الثاني

## الدراسات السابقه

في عام 1903 تم إبتكار أول جهاز يستطيع أن يقوم بقياس وتسجيل المخطط الكهربائي للقلب ECG والذي يمكن عبره تحديد الحاله الطبيه و الصحيه لقلب الإنسان ، وفيما إذا كان يعمل بشكل سليم أم لا ، فضلا عن قيامه بقياس أحد أهم الخواص الفيزيولوجيه للإنسان ، وهي معدل نبض القلب(HR) Heart: Rate.

الجهاز الأول كان يتميز بحجمه الكبير وتعقيد بنيته ، و وصل وزنه 272kg، وكان يتطلب مساحه كبيرة كي يوضع فيها.

مع تطور التقنية وتطور الصناعة الإلكترونية أصبحت أجهزة تخطيط القلب الكهربائية أصغر حجما وذات إستهلاك طاقة أقل ، أيضا ذات أوزان أقل مما جعل من أجهزة تخطيط القلب الكهربائية أحد بديهيات أنظمة التشخيص الطبي في أي مستشفى أو مركز رعاية صحية.

في العام 2015 تم تطوير جهاز Fit bit Charge HR وهو عبارة عن جهاز قابل للإرتداء على المعصم , وذو حجم مماثل تماما لحجم ساعة اليد العادية ،مع وزن خفيف جدا ،حيث يبلغ وزن الجهاز 0.99Kg وهو يستطيع أن يقيس وبكفاءة عالية نبض القلب الخاص بالإنسان ،وإظهاره بشكل مستمر ومتواصل ،مهما كانت حالة الانسان اي سواء كان في حالة الراحة او النشاط هزا التطور يعني أنه خلال مدة زمنية تزيد قليل عن 100 عام، تطورت أجهزة التشخيص الطبي بشكل كبير بحيث أصبحت قابلة للإرتداء في أي مكان كما أنها أصبحت أخف وزنا ب2800 مرة.

**(2-1) من الأجهزة الخاصة بقياس ضربات القلب.**

**(2-1-1) فحص الهولتر:**

هو عبارة عن جهاز صغير نقّال يتمّ إيصاله بجسم المريض لمدة أربع وعشرين ساعة ليرصد التخطيط الكهربي للقلب ونشاط ضربات القلب، ويستخدم لتشخيص حالات إضطراب نبضات القلب، ويتطلب عند إستخدام هذا الجهاز الذهاب إلى المستشفى ليقوم التقني بإستخلاص شريط التسجيل من جهاز الهولتر، ومن ثم إرسال التخطيط للطبيب المختصّ. الشكل (2-1) يوضح ذلك

**شكل (2-1) : جهاز الهولتر**

### (2-1-2) مقياس التأكسج النبضي (Pulse ox meter):

يقوم بقياس معدل النبضات ورصد التغيرات التي تطرأ عليها وذلك وفقاً لدرجة التأكسج التي تحدث لكل نبضة عن طريق مرور موجات الضوء فوق الجلد. يعتبر جهاز التأكسج هو الأفضل على الإطلاق بين جميع أنواع الأجهزة المستخدمة في هذا السياق نظراً لقياسه نسبة تأكسد الدم وعدد نبضات القلب معاً، ولسهولة إستخدامه وبساطتها، ويشيع إستخدامه بين الرياضيين بشكل خاص عند ممارسة الرياضة. أجهزة ضغط الدم، إذ تظهر أجهزة ضغط الدم التقليدية بشكل تلقائي مستوى أو معدل نبضات القلب بالتزامن مع نسبة ضغط الدم.

### (3-1-2) تخطيط القلب الكهربائي(ECG) :

ويتم إستخدام هذا الجهاز لغايات رصد الإختلالات التي تحدث على ضربات القلب وإنتظامها، إذ يقدم تقريراً مفصلاً حول نشاط القلب. مسجل الحدث. مسجل لوب. الدراسات الكهروفسيولوجية. يمكن قياس دقات القلب باستخدام الأصابع، وذلك بوضع الإبهام في منطقة الرسغ من الجهة الداخليّة للعثور على نبض راديال، وعند الضغط قليلاً على هذه المنطقة يمكن لنا الشعور بالنبض. الشكل(2-2)

**الشكل (2-2):**جهاز تخطيط القلب الكهربائي

### (3-1-2) جهاز الدوبلر:

دوبلر الجنين هو جهاز يستخدم لمراقبة معدل ضربات قلب الجنين طوال فتره الحمل.

الجهاز غير جراحي مما يجعله خيار سلامة جيد لجميع الأمهات الحوامل ،حيث يتم قياس كل موجة صوتية عائدة وفقا لصوت نبضات القلب من خلال السماعات الموجودة على جهاز مراقبة القلب.الشكل(2-3)

يبدأ قلب الجنين في النبض بعد 22 يوم تقريبا من الحمل ،حيث تعتبر الفترة ما بين الأسبوع التاسع إلى الثاني عشر من الحمل أنسب الأوقات للبحث  عن نبضات القلب.

**الشكل(2-3) جهاز الدوبلر**

# الفصل الثالث

# النظري والعملي

# الفصل الثالث

# النظري

## (1-3)مقدمة:

هندسة التحكم إحدى فروع الهندسة المبنية على النماذج الرياضية للظواهر المتعددة وتحليل الأداء الديناميكى لهذه الظواهر بإستخدام نظرية التحكم لخلق متحكمات قادرة على جعل هذه الأنظمة تعمل بطريقة معينة.

للحصول على نظم التحكم، يتم استخدام تطبيقات الدوائر الكهربية ومعالجات الإشارات الرقمية والمتحكمات الصغيرة، بالإضافة إلى أجهزة الإستشعار والأجهزة المتعلقة بتنفيذ عملية التحكم.

## (2-3) أنواع نظم التحكم:

يمكن تقسيم نظم التحكم حسب شكل العقدة (الدائرة) إلى أنظمة تحكم مفتوحة العقدة (: loop -open control systems) وأنظمة تحكم مغلقة العقدة (: loop control systems-closed).

### (1-2-3)نظم التحكم المفتوحة:

في نظم التحكم المفتوحة، يعمل المتحكم بشكل مستقل عن الخرج, وكمثال على ذلك، يمكننا أن نفترض غلاية كهربية تعمل فقط تحت تأثير عداد الزمن (\: timer). في هذا النظام، تقوم الغلاية بتسخين النظام طالما لم يصل العداد إلى نهاية الزمن. وبالتالي يكون الدخل لهذا المتحكم هو مخرج العداد، والخرج للمتحكم هنا هو درجة حرارة الماء, تستمر الغلاية في التسخين حتى ولو وصلت درجة حرارة الماء إلى الغليان، طالما العداد لم يصل إلى نهايته. الشكل الموضح أدناه يوضح الغلاية الكهربية كمثال لنظام مفتوح

**مثال نظام تحكم مفتوح :**

في هذا النظام يكون المتحكم هو الغلاية، ودخل النظام هو قيمة العداد الزمني. أما الخرج فهو الفعل (تسخين أو عدم التسخين) ودرجة حرارة الماء هي المتغير الذي يتم التحكم فيه.

**الشكل(3-1): يوضح الغلايه الكهربائيه**

### (2-2-3) نظم التحكم المغلقة:

في نظم التحكم المغلقة، يعتمد عمل التحكم على الخرج,وكمثال على ذلك، يمكننا أن نفترض أن الغلاية الكهربية التي قمنا بعرضها أعلاه تم تعديلها بحيث تحتوي على ثرموستات يراقب درجة الحرارة، وعندما تصل درجة حرارة الماء إلى الغليان، تقوم الغلاية بفصل نفسها أوتوماتيكيا، حتى ولو لم يصل العداد إلى نهايته, في هذه الحالة فإن الدخل للمتحكم هو الفرق بين درجة الحرارة المطلوبة (وتسمى Set Point) ودرجة الحرارة الحالية (وتسمى التغذية المرجعية Feedback), الفرق بين القيمتين يسمى الخطأ (error)، وهدف المتحكم هو محاولة تخفيض الخطأ لأقصى درجة. الشكل أدناه يوضح مثال الغلاية المعدلة كنظام تحكم مغلق:

**مثال نظام تحكم مغلق :**

في هذه الحالة فإن الدخل للمتحكم (الغلاية) هو الفرق بين القيمة المرجعية وقيمة التغذية المرتدة، وهو ما يسمى بالخطأ والخرج هنا هو عمل الغلاية (تسخين أو عدم تسخين) ويعتمد على قيمة الخطأ ونوع المتحكم. ودرجة حرارة الماء هو المتغير الذي يتم التحكم فيه ويتم قياسه من خلال وصلة التغذية المرتدة.

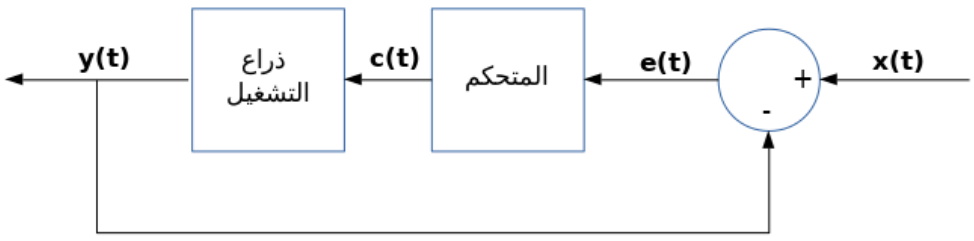
**الشكل(3-2): يوضح الغلايه المعدله**

### (3-2-3) التمثيل البياني لنظم التحكم:

يتم استخدام رسومات الكتل (: block diagrams) أو رسم تدفق الإشارة (: signal flow graphs) لتمثيل نظم التحكم بيانيا.

### (3-3) رسومات الكتل:

وفيها يتم تمثيل كل مكون من مكونات النظام على شكل كتلة، ويتم الربط بين الكتل باستخدام الأسهم. يحمل كل سهم اسم متغير، ولكل كتلة سهم يعبر عن متغير الدخل input وسهم آخر يعبر عن متغير الخرج output. يمكن تمثيل نظام الغلاية المغلق الموضح أعلاه على شكل block diagram كما يلي (كمثال):




**الشكل(3-3) يوضح رسومات الكتل**

نلاحظ أنه تم تقسيم الغلاية إلى مكونين: المتحكم controller ومخرجه c دالة رياضية تعبر عن تشغيل المسخن heater أو إيقافه. أما ذراع التشغيل (actuator) فهو يمثل المسخن heater نفسه, ويعمل ذراع

التشغيل حسب خرج المتحكم، ويؤثر مباشرة في متغير الخرج y، والذي يمثل في هذه الحالة درجة حرارة المياه,أما المتغير x فهو يمثل درجة الحرارة التي نرغب في الوصول إليها (set point), والفرق بين x وy هو ما يسمى بالخطأ e وهو ما يؤثر على عمل المتحكم, في أنظمة أخرى ممكن أن يكون مثلا ذراع التشغيل هو ذراع يتحكم في محبس valve، ويعبر y وx عن تدفق المياه من خلال المحبس,ويقوم المتحكم بتحريك ذراع التشغيل لأعلى ولأسفل حسب إشارة الخطأ e، وعندها تمثل c مثلا قيمة القوة المؤثرة أو العزم المؤثر على الذراع، ويقوم بإيقاف حركة الذراع (بوضع c مساوية للصفر) إذا اقترب الخطأ من الصفر نلاحظ أيضاً أن المتغيرات في الرسم كلها تعتمد على الزمن t.

**(4-3) ضربات القلب:**

ينبض قلب الإنسان فيولد موجات داخل الشرايين أثر إنقباض القلب، ويمكن وللإنسان أن يحسّ بهذا النبض من خلال تحسّس مواقع الشرايين الكبرى في جسمه كمنطقة المعصم، والعنق، والجهة اليسرى من الصدر, تتراوح معدلات نبض قلب الإنسان وفقاً للمرحلة العمرية والحالة الصحية أو الجسدية التي يكون عليها، ففي مرحلة الطفولة يكون نبض الإنسان عالياً حيث يبلغ عدد نبضات الجنين في الدقيقة الواحدة نحو 150 نبضة، وتبدأ بالتراجع شيئاً فشيئاً مع تقدم العمر، ويقدّر معدل النبضات الطبيعي لدى البالغين بنسبة تتراوح ما بين 80-100 نبضة في الدقيقة الواحدة,من الجدير بالذكر فإن عدد نبضات القلب تتغير عند ممارسة التمارين الرياضية، وكذلك الأمر عند ممارسة أي نشاط، فتزيد بالتزامن مع مدى المجهود المبذول لممارسة النشاط، وتمتاز دقات قلب الإنسان بثلاث خصائص رئيسية وهي سرعتها، وانتظامها، وقوتها، إذ إنّ حدوث إختلال في أيّ خاصية يؤثر على عمل القلب ويتسبّب أيضاً بحدوث إختلالات بالدورة الدمويّة.

**(1-4-3) معدل ضربات القلب:**

يختلف معدل ضربات قلب الإنسان في حالة الراحة عن معدل ضربات القلب عند ممارسة نشاط بدني، أوعند التعّرّض للخطر، أولإنفعال عاطفي، فعلى سبيل المثال يُحفّز الشّعور بالخوف أو التفاجؤ إفراز هرمون الأدرينالين الذي يزيد سرعة ضربات القلب لتزويد الجسم بكميةٍ أكبر من الأكسجين والطّاقة اللازمين لمواجهة الخطر أو الهروب منه، وعليه يمكن بيان معدل ضربات القلب كما يأتي:

معدل ضربات القلب الطّبيعي يُمكن بيان معدل ضربات القلب الطبيعي في وقت الراحة وعدم بذل مجهود حسب العمر على النحو الآتي:

**(3-4-1-1) معدل ضربات القلب الطّبيعي عند الجنين:**

تبدأ عضلة القلب لدى الجنين بالإنقباض خلال الأسبوع الثالث من الحمل، ولكن تُسمع ضربات قلبه لأول مرة بإستخدام التّخطيط التّصواتي أو تخطيط صدى الصوت Sonography خلال الأسبوع السادس من الحمل تقريبًا، ويتراوح معدل ضربات القلب عندئذ بين 100-120 ضربةٍ في الدقيقة الواحدة، وتنبغي الإشارة إلى أن معدل ضربات القلب الطبيعي لدى الجنين يختلف بإختلاف فترة الحمل؛ فكما أشرنا سابقاً أن معدل ضربات قلب الجنين تصل إلى 110 ضربة في الدّقيقة ما بين الأسبوع الخامس إلى السّادس، ثم تزداد لتصبح حوالي 170 ضربة في الدّقيقة ما بين الأسبوع التّاسع إلى العاشر، بعد ذلك تنخفض لتصل إلى ما يُقارب 150 ضربة في الدّقيقة خلال الأسبوع الرابع عشر من الحمل، وحوالي 150 ضربة في الدّقيقة خلال الأسبوع العشرين من الحمل، لتستقر بعد ذلك وتصبح 130 ضربةٍ في الدّقيقة حتى نهاية الحمل، وخلاصة القول يُمكن أن يتراوح معدل ضربات القلب الطبيعي لدى الجنين أثناء فترة الحمل بشكلٍ عام ما بين 120-160 ضربةً في الدّقيقة.

**(3-4-1-2) معدل ضربات القلب الطبيعي عند الأطفال والبالغين:**

يتراوح معدل ضربات القلب أثناء الرّاحة للإنسان الطّبيعي ما بين 60-100 ضربة في الدّقيقة، وكذلك معدل ضربات القلب الطّبيعي لدى الأطفال والبالغين.

**(3-5) قياس ضربات القلب:**

هناك العديد من الطرق البسيطة التي يمكن من خلالها قياس نبضات القلب، وللحصول على قراءة أكثر دقة يمكن تكرار القياس عدة مرات وحساب المتوسط الحسابي للقيم الثلاث، كما ينبغي تجنب قياس نبضات القلب خلال ساعة إلى ساعتين بعد ممارسة نشاط بدني مرهق؛ إذ إنّ نبض القلب يبقى مرتفعاً لفترة بعد ممارسة تمرين شاق، ويُنصح بتجنب قياس نبضات القلب خلال الساعة الأولى بعد تناول الكافيين الذي يمكن أن يتسبّب بخفقان القلب وزيادة معدل ضربات القلب، إضافة إلى ضرورة تجنب قياس نبضات القلب بعد الجلوس أو الوقوف لفترة طويلة، وفي الحقيقة عدد ضربات القلب يعتمد بشكل كبير على العديد من العوامل مثل العمر، واللياقة البدنية، والتدخين، والإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية، وإرتفاع نسبة الكوليسترول، ومرض السكري، ودرجة حرارة المحيط، وطول الشخص، والحالة النفسية، وإستخدام الأدوية، ومن الطرق التي يمكن من خلالها قياس نبضات القلب ما يلي:

الضغط الخفيف بإستخدام إصبعي السبابة والوسطى على معصم اليد الأخرى بين العظم والوتر فوق الشريان الكبريالذي يقع على جانب الإبهام في معصم اليد، وعدّ النبضات خلال 15 ثانية، وضرب الرقم الناتج بأربعة للحصول على عدد نبضات القلب في الدقيقة الواحدة. الضغط برفق بإستخدام إصبعي السبابة

والوسطى على جانب الرقبة أسفل عظم الفك بالقرب من القصبة الهوائية وحساب عدد النبضات خلال 15 ثانية ثم ضرب النتيجة برقم أربعة للحصول على عدد نبضات القلب في الدقيقة الواحدة. استخدام أنواع مختلفة من أجهزة مراقبة معدل نبضات القلب، ولكن تُعدّ هذه الأجهزة غير دقيقة بشكل عام، ومنها:

أجهزة قياس نبضات القلب: وتقيس هذه الأجهزة نبضات القلب من خلال جهاز إستشعار لاسلكي يتم وضعه على حزام ملتف حول الصدر، ويتم إرسال النبضات من جهاز الإستشعار إلكترونياً إلى جهاز إستقبال على شكل ساعة يد ليعرض معدل نبضات القلب.

استخدام تطبيقات الهواتف الذكية: تعمل هذه التطبيقات من خلال وضع إصبع اليد على عدسة الكاميرا الخاصة بالهاتف والتي تسجل نبضات القلب من خلال تغيرات اللون في الإصبع أثناء نبض القلب.

أجهزة المشي والأجهزة الرياضية التي تتيح هذه الخاصيّة: تعتمد هذه الأجهزة في قياس نبضات القلب على الكميات الضئيلة من العرق الموجودة على راحة اليد والتي تصل إلى القبضة المعدنية للكشف عن إشارات القلب الكهربائية.

## (6-3) العملي

### (1-6-3) المقدمه:

سوف يتمتناول مكونات الدائره العمليه والشرح التفصيلي لها وايضا طريقه عمل الدائره العمليه بالاضافه الي الكود المستخدم في الدائره

### (2-6-3) مكونات الدائره :

*اردوينو(اونو)

*حساس ضربات القلب

*الشاشه الكرستاليه

*لوح توصيل

*اسلاك توصيل

### (1-2-6-3) اردوينو:

الاردوينو هو عباره عن منصه مفتوحه المصدر يتم استخدامه لبناء المشاريع الالكترونية يتكون الاردوينو من لوح الكتروني قابل للبرمجه يطلق عليه(المتحكم الدقيق) والشكل (3-1) يوضح ذلك,بالاضافه الي اجزاء قابلة للبرمجه عباره عن بيئه تطورية متكامله تعمل مع الكمبيوتر وتستخدم لكتابه الاكواد البرمجيه.

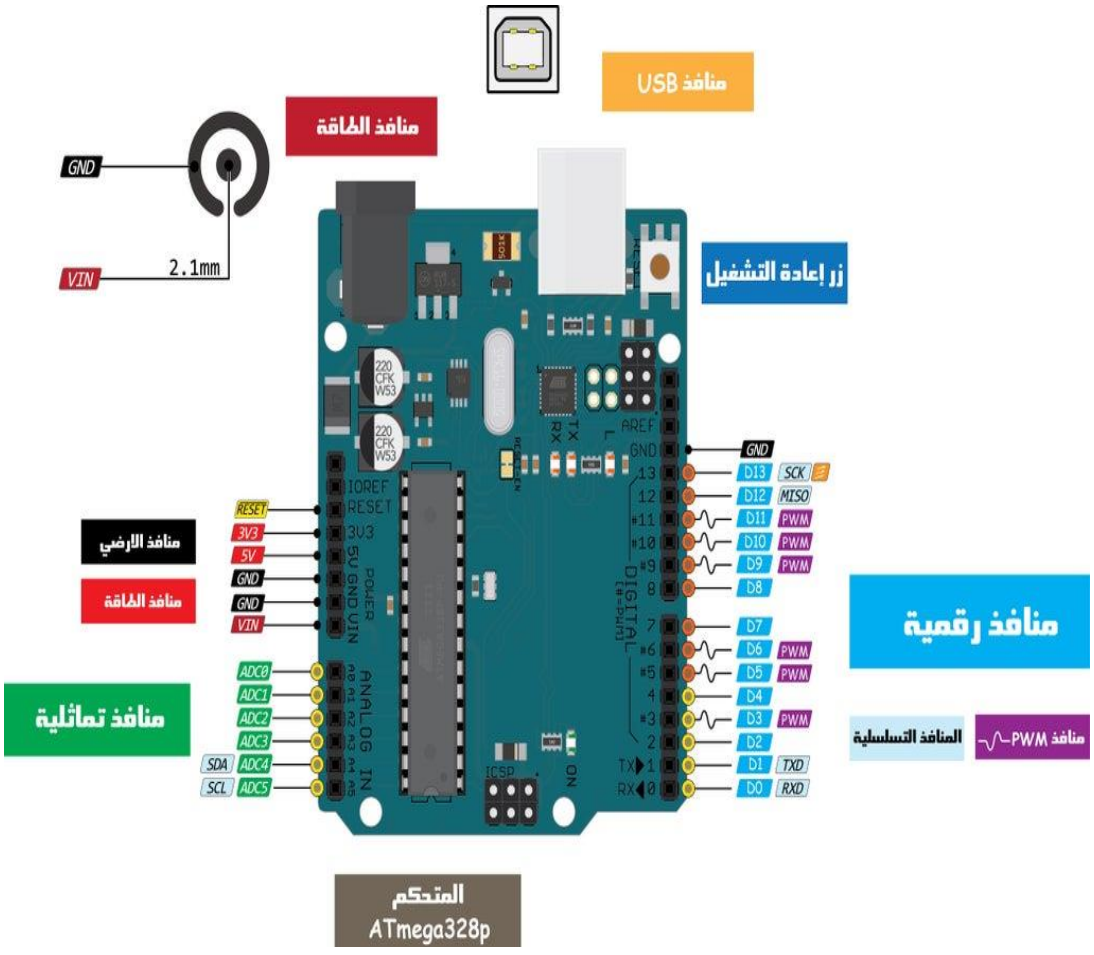
**شكل:**(3-1) الأردوينو

### (1-1-2-6-3) لوح اردوينو(انو):

هو الاكثر استخداما و شيوعاً في بناء المشاريع و يعود الامر الى سهولة استخدامه خاصة للمبتدئين حيث يستخدم فى برمجة متحكم توفر هذه الدارة منافذ لتوصيل المكونات الالكترونية كالمجسات الى المتحكم مباشره عن طريق (اتميقا328).

### (2-1-2-6-3)محتويات لوح الاردوينو (انو) :-

مدخل الطاقه(مقبس اسطواني\USB) ويتم ايضا تحميل الكود البرمجي الي الاردوينو عن طريق وصله الUSB والمنافز (PINS) هي عباره عن(5V,3V3,GND)مداخل رقميه (DIGITAL)مداخل تماثليه(ANALOG) تعديل عرض النبضه(PWM)المراجع التماثلي(AREF). الشكل(3-2) يوضح ذلك.




**الشكل: (3-2) محتويات لوح الأردوينو**

**(3-6-2-2) حساس ضربات القلب:**

هو جهاز مراقبة شخصي يسمح للشخص بقياس معدل ضربات قلبه في الوقت الفعلي أو لتسجيل معدل الضربات لدراسته لاحقاً ويستخدم بكثرة فيالتمارين الرياضية, الشكل(3-3) يوضح ذلك.

اجهزة مراقبة معدل ضربات القلب الحديثة تتألف من عنصرين:

*جهاز إرسال مربوط على الصدر و متلقي على اليد

*وحدات أخرى تستخدم النسيج الذكي ذو الموصلية وهو مدمج بمعالجات صغيرة الحجم تقوم بتحليل اشارات كهربائية للقلب لتحديد ضربات القلب

والأجهزة الأكثر حداثة تستخدم وحدات بصرية لقياس معدل ضربات القلب بإستخدام الأشعة تحت الحمراء.

الشكل: (3-3) حساس ضربات القلب

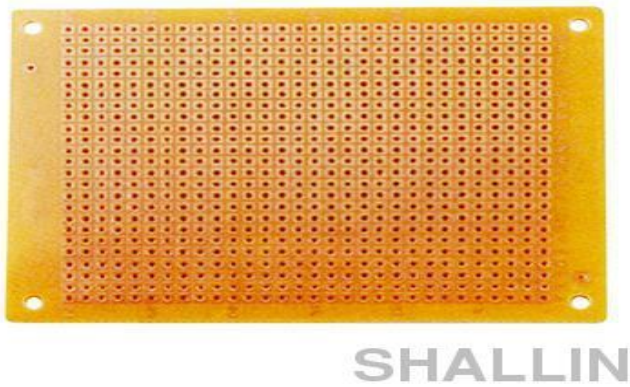
### (3-2-6-3)الشاشة الكرستالية(LCD ):

تعد الشاشه الكرستاليه شاشه مثاليه لعرض النصوص والاحرف فقط وتحتوي الشاشه علي اضاءه خلفيه ويمكن ايضا عرض 32حرف من احرف(ASCLL)في صفين معه 16 حرف في كل صف والVCCهو مصدر الطاقه في الشاشه الكرستاليه الذي يتم توصيله مع مدخل V5 للاردوينو كذالك يجب توصيل المدخل الارضي للشاشه (GND) مع المدخل الارضي للاردوينو(GND)ايضا مدخل ال(V0)الذي يتحكم في التباين والسطوع للدائره باستخدام مقسم جهد بسيط معه مقياس الجهد كما موضح في الشكل (3-4) ادناه.

**شكل(3-4):الشاشه الكرستاليه**

### (4-2-6-3)لوح التوصيل:

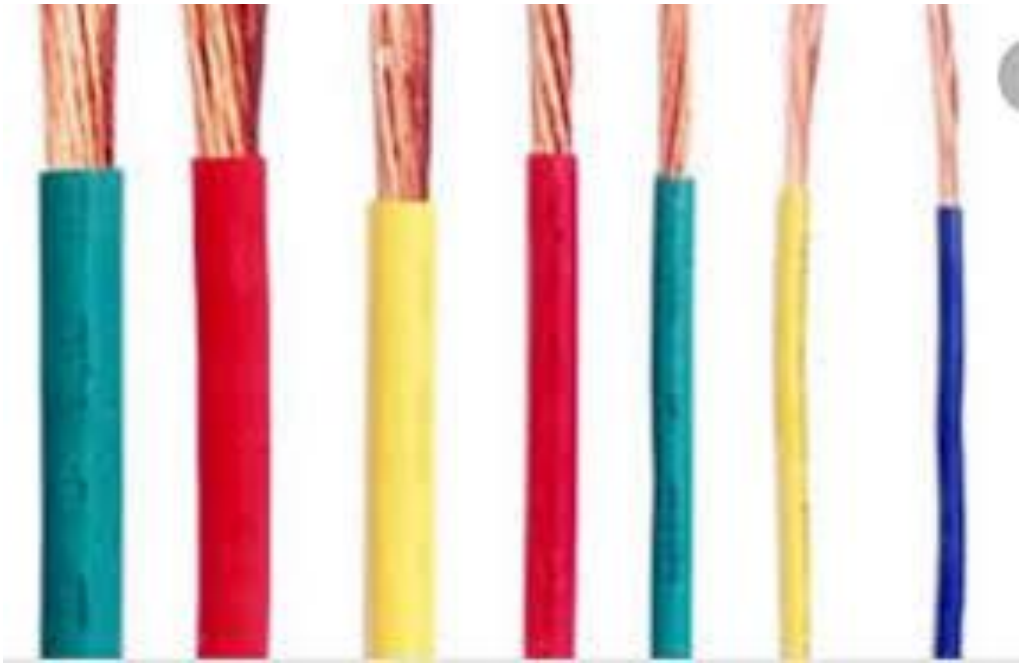
وهو عباره عن لوح يصنع من البلاستك موصل من الخلف بماده النحاس يستعمل لتوصيل مكونات الدائره الالكترونيه الشكل(3-5) يوضح ذلك.




**الشكل (3-5): لوح التوصيل**

### (3-6-2-5)اسلاك توصيل:

وهي عباره عن اسلاك تصنع من ماده النحاس مغلفه بالبلاستك كماده عازله لعدم حدوث اي التماس كهربائي الشكل (3-6)وتستخدم هذه الاسلاك للتوصيل علي الواح الالكترونيه والتوصيل الكهربائي عموما.

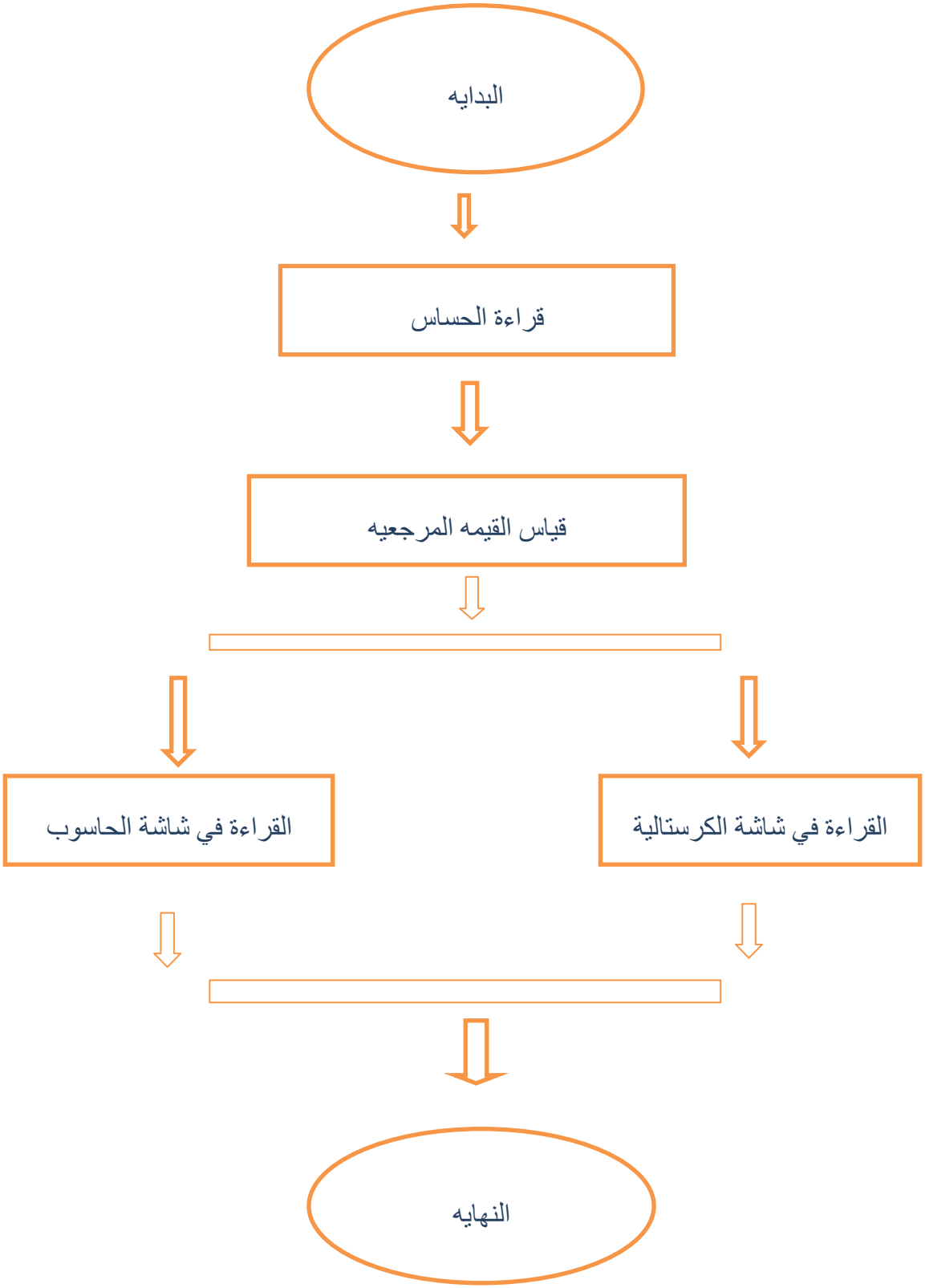


**الشكل:(3-6) أسلاك التوصيل**

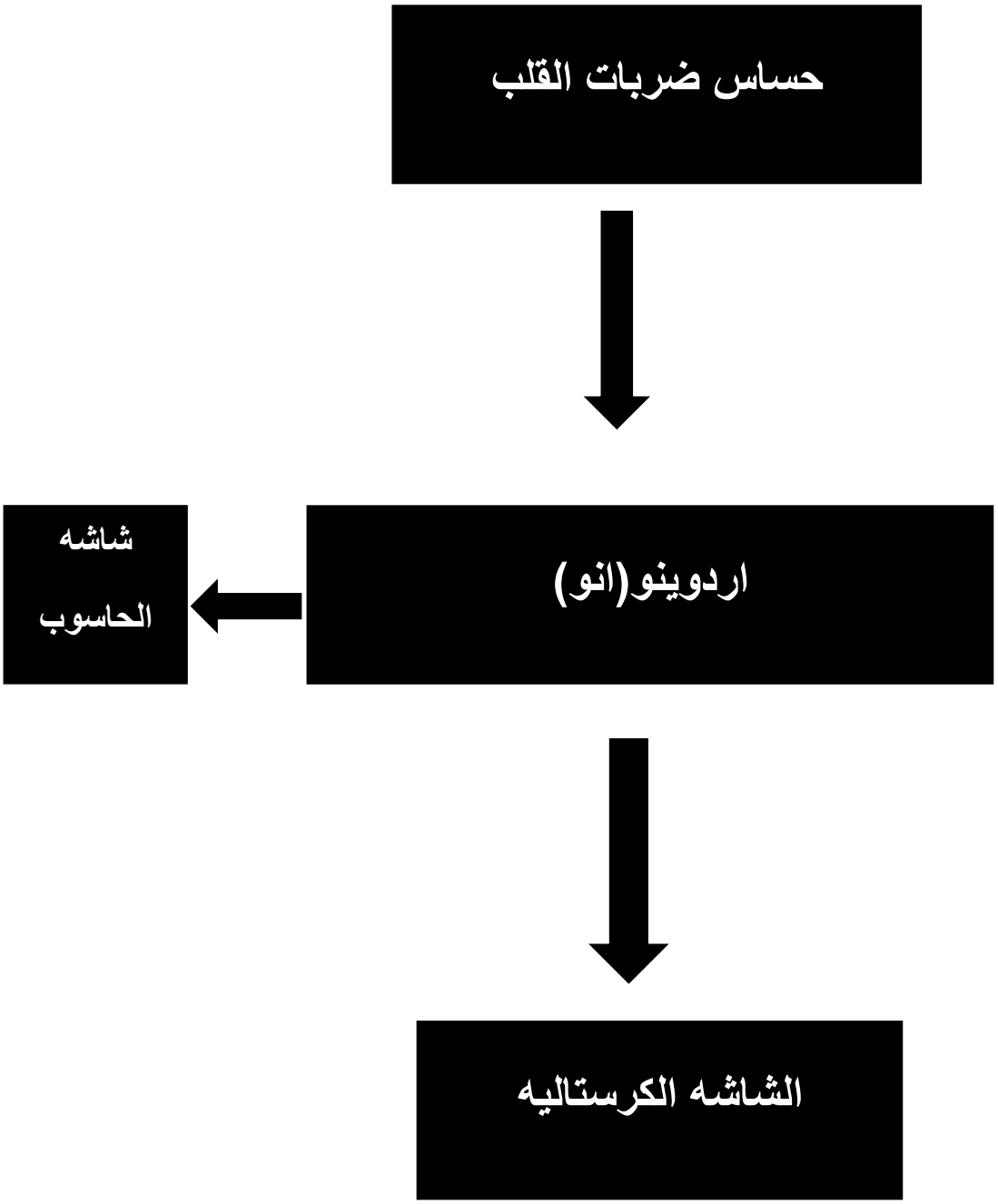
**(3-6-3) طريقه عمل الدائرة:**

بعد أن تم توصيل الاردوينو معه جهاز الكمبيوتر تم توصيل الشاشه A1,A2الكرستاليه معه المداخل الرقميه للاردوينو وتم توصيل حساس قياس ضربات القلب ايضا في المدخل الرقميA0 من ثم يبداء حساس ضربات القلب بالعمل لقياس معدل ضربات القلب للشخص المراد قياس ضربات قلبه ثم تعمل الشاشه الكرستاليه علي عرض معدل الضربات وتعرض معدل النبضات ايضا في شاشه الحاسوب وسوف نتطرق للنظر عن قرب لنتائج الدائره العمليه عن طريق الصور وتوضيحها ايضا وذالك في الفصل القادم الذي يحمل النتائج وشرحها.

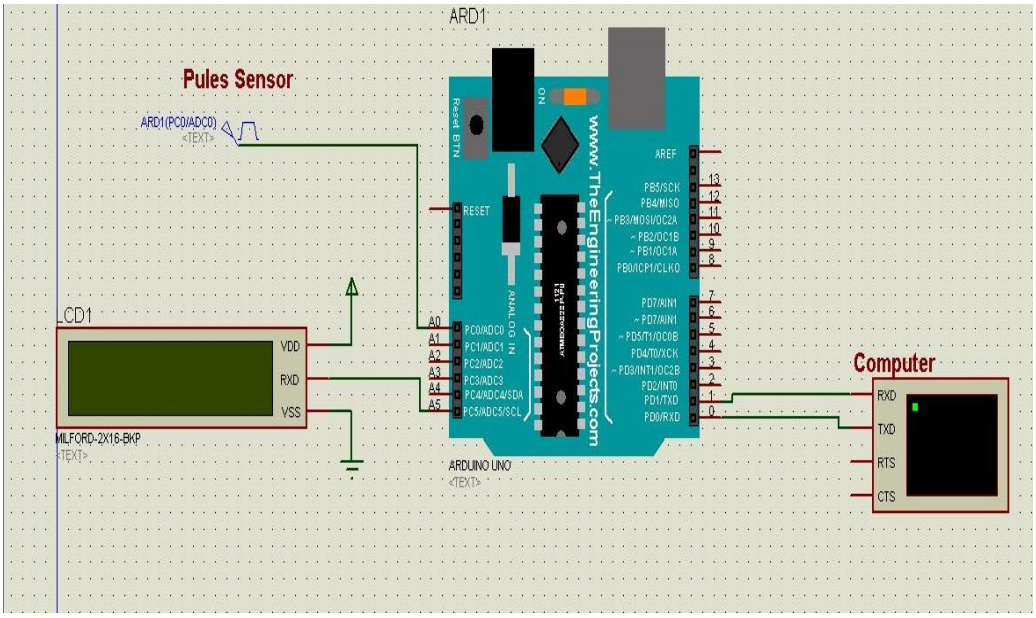
**(4-6-3)المخطط الإنسيابي:**



**(3-6-5)المخطط الصندوقي :**



## (6-6-3) الدائرة العملية:




**الشكل (3-6 ):الدائره العمليه**

# الفصل الرابع

# النتائج والمناقشة

# الفصل الرابع

# النتائج والمناقشه

## (1-4) المقدمه:

في هذا الفصل تم عرض نتائج هذا البحث ومناقشه مضمون هذه النتائج وهذا عن طريق عرض صور فعليه توضيح تنفيذ المنظومه الكامله.

## (2-4) تصميم الدائره العمليه:

**الشكل(4-1) تصميم الدائره العمليه**

العمل في هذه الدائره الالكترونيه تطلب إستخدام العناصر الأتي:

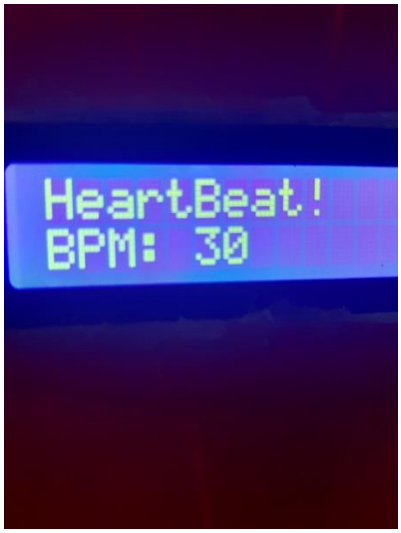
*أردوينو (أونو)وهو الذي أستخدم كمتحكم في هذه المنظومه (العقل المدبر).

*حساس ضربات القلب وهو العنصر الأساسي في النظام.

*الشاشه الكرستاليه وهي التي تستخدم لعرض النتائج في الدائره.

*شاشه حاسوب وهي المستخدمه لتوصيح نتائج إضافيه للحساس في الشكل(4-2).

في بداية عمل الدائره يبداء حساس قياس نبضات القلب بالعمل بعد توصيل وصله الأردوينو مع جهاز الحاسوب كما هو موضح في الصوره أدناه.

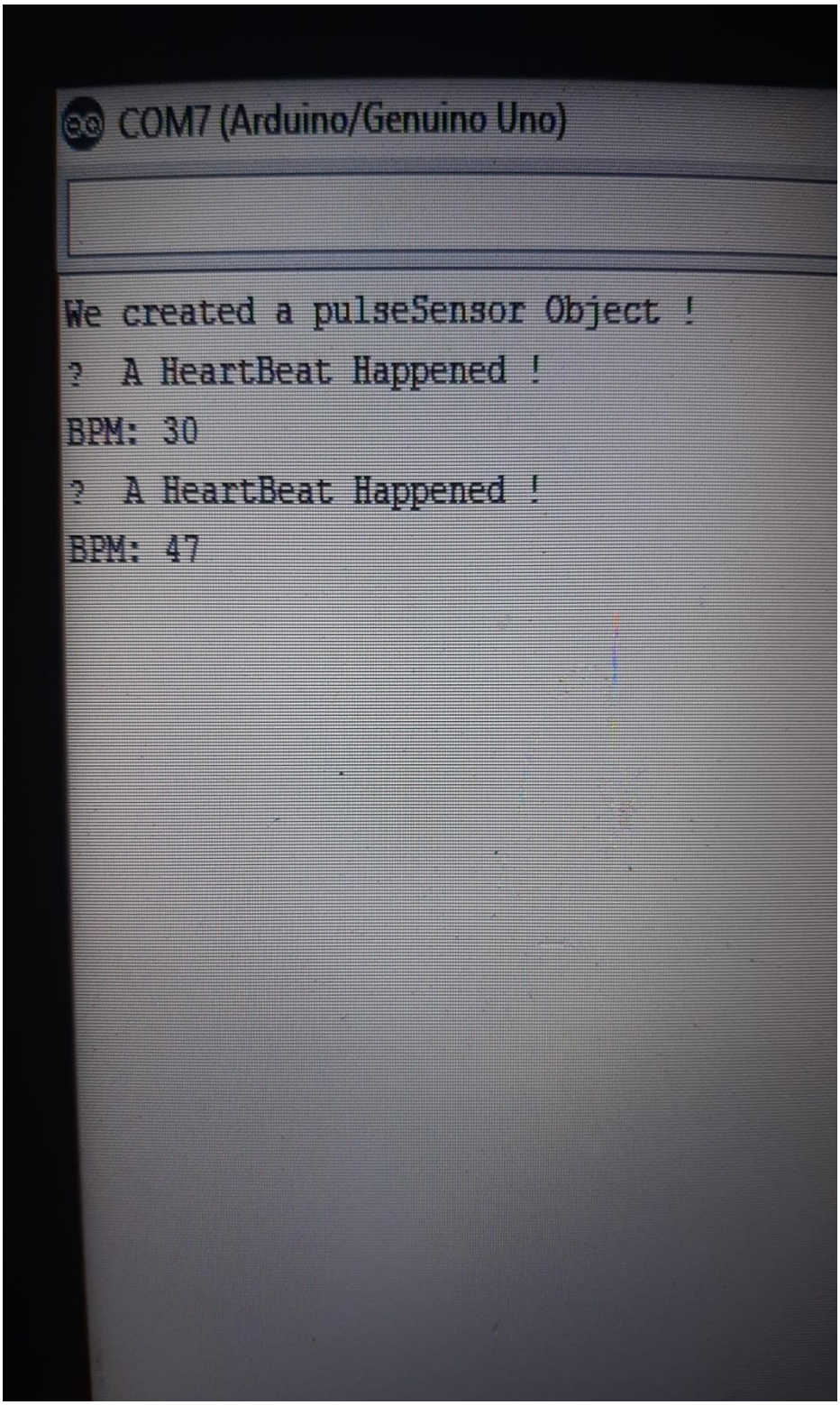



**الشكل: (4-2) الشاشه المسخدمه لعرض النتائج**

كماهو موضح في الصوره أدناه عند وضع الأصبع علي الحساس يبداء مباشرا بقياس نبضات القلب حيث يوضح معدل النبضات في الشاشه الكرستاليه الموضحه في الشكل (4-3)أدناه.

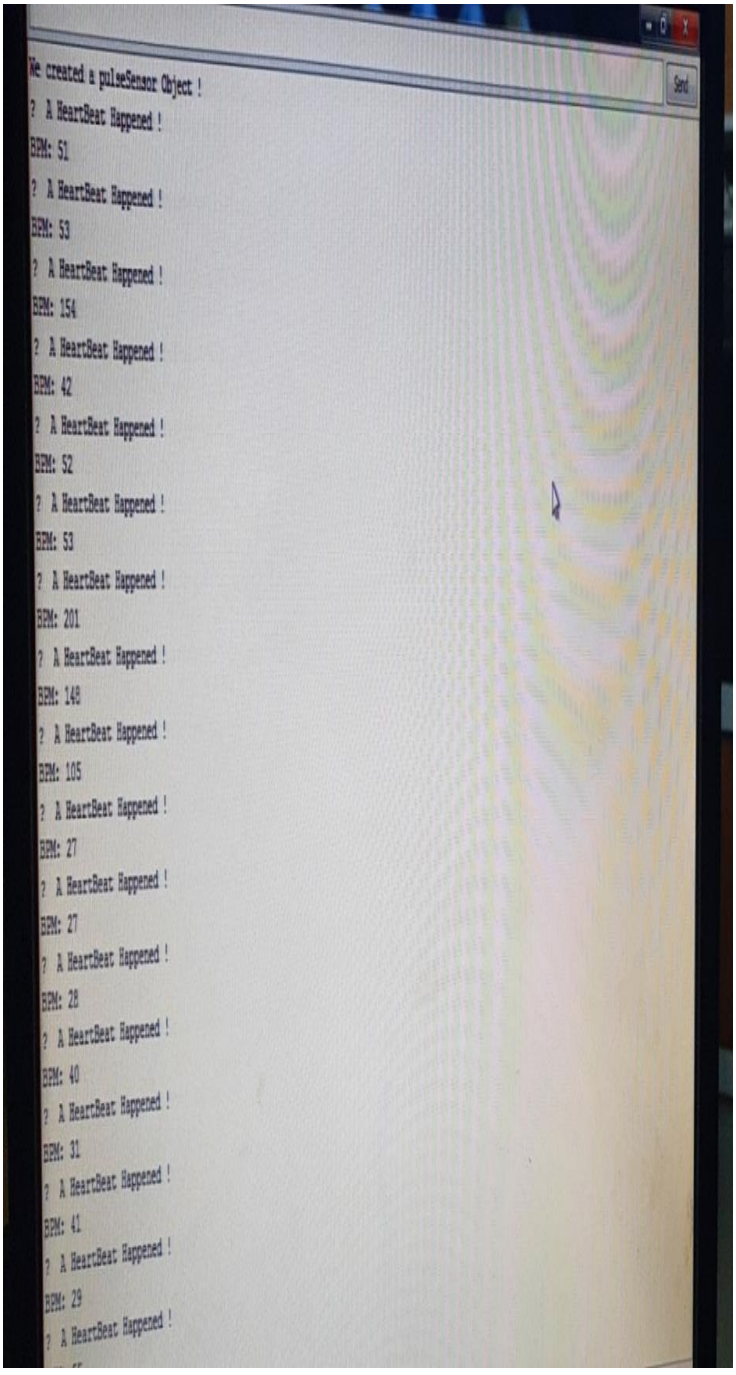
**الشكل (4-3)**

في الصوره أدناه الشكل(4-4) يتم توضيح كيفيه عرض معدل ضربات القلب في شاشه الحاسوب عند وضع الأصبع مباشره في الحساس .




**الشكل (4-4)**

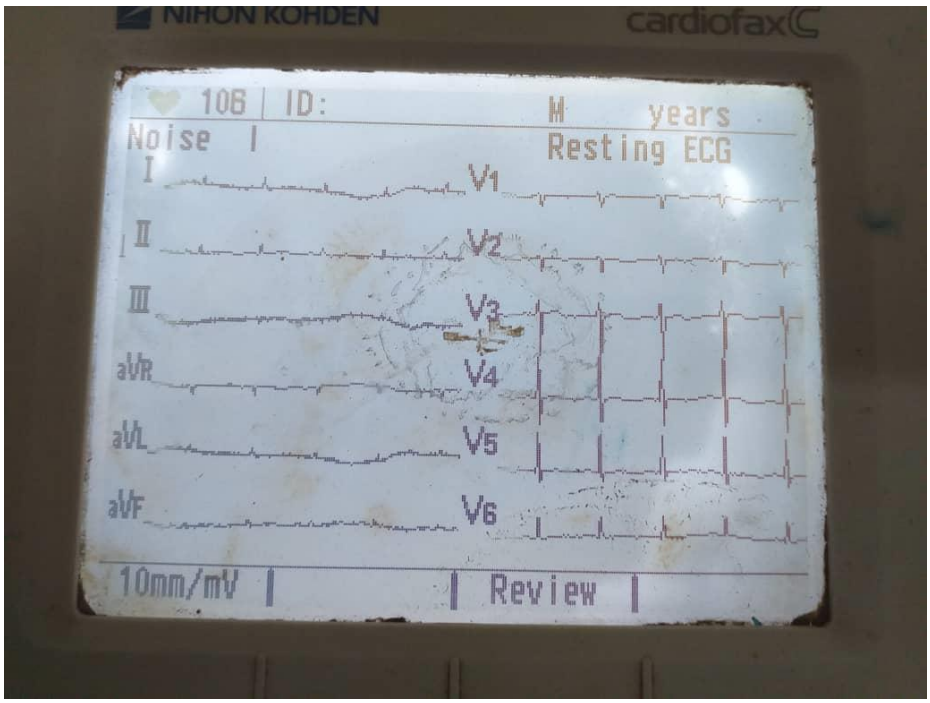
في الصوره أدناه الشكل (4-5) يتم توضيح عرض معدل ضربات القلب والتغيرات التي تحدث في شاشه الحاسوب وذلك نتيجه لتغير ضغط الدم للإنسان ومقدار إستنشاق الأكسجين اللذان يؤثران في تغير معدل ضربات القلب تصاعديا وتنازليا, تتم هذه العمليه عند وضع الأصبع بطريقه دائمه في الحساس.




**الشكل: (4-5)**

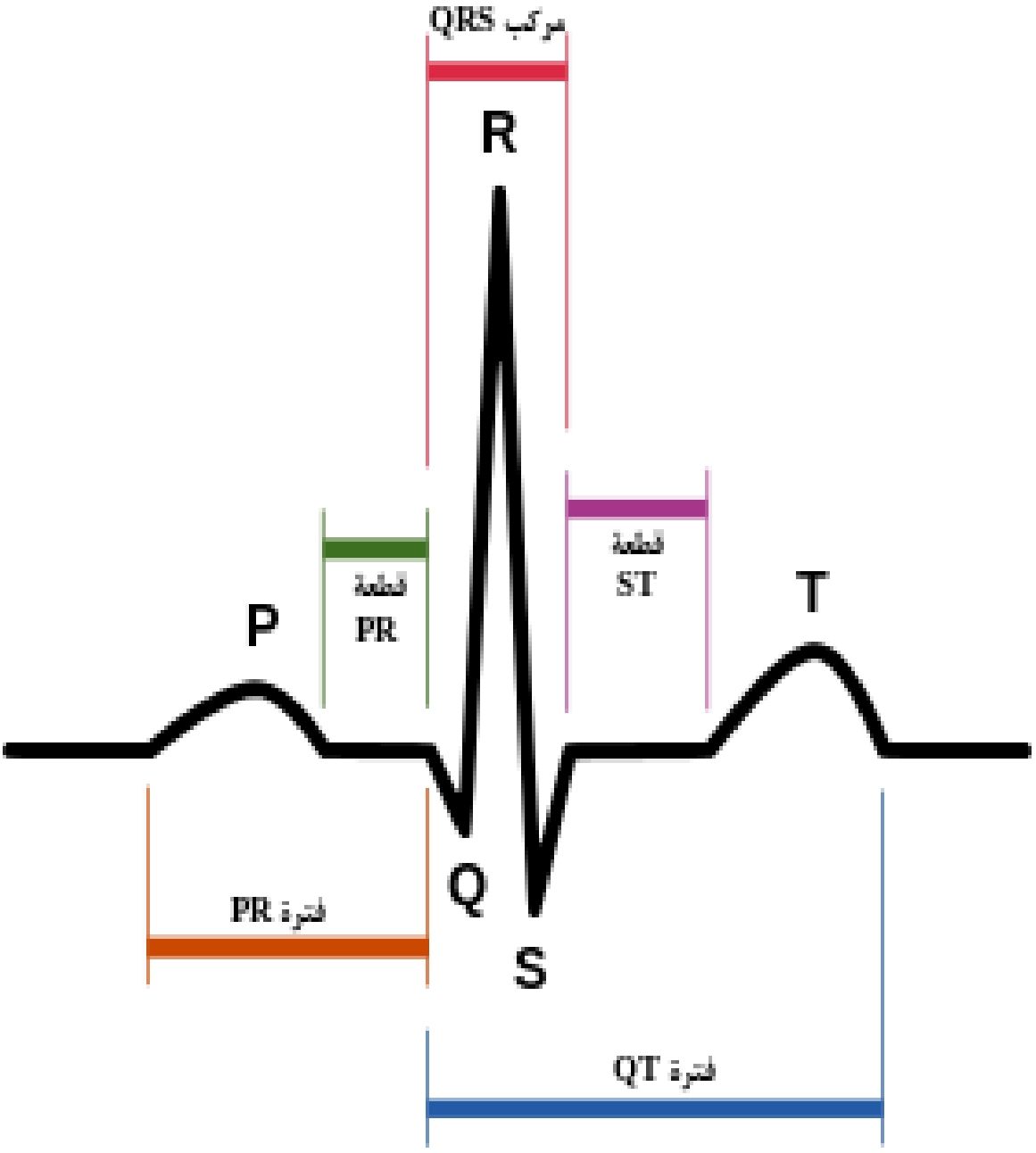
في الصور أدناه الشكل(4-6) والشكل(4-7)تم إلتقاطها واقعيه من مشفى في المدينه توضح كيفيه عرض نبضات القلب للإنسان الطبيعية وذالك عن طريق جهاز تخطيط القلب الذي يكشف ويضخم التغيرات الكهربائية الضئيلة على الجلد التي تنشأ عندما تتعرض عضلة القلب إلى إزالة الإستقطاب خلال كل نبضه

الشكل (4-6)




**الشكل(4-7)**

الشكل (4-8) أدناه يمثل رسم توضيحي لنظام جيبي طبيعي لدى قلب إنساني كما يظهر في مخطط كهربي وتتم توضيح ضربات القلب بالأرقام فوق إشاره التشويش مباشرا والتي تتقارب معه النتائج التي تم تسجيلها في الشاشه الكرستاليه وشاشه الحاسوب وذالك بالحساس الذي أستخدم في هذه الدائره




**الشكل(4-8) مخطط كهربي**

**(4-4)التكلفه:**

هناك أنواع مختلفة من أجهزة قياس ضربات القلب في السوق ولكن لايوجد جهازمثل جهازنا في السودان بسعرأقل,يوجد في البلدان المتقدمة عدد قليل من أجهزة قياس ضربات القلب باهظة الثمن, هدفنا هوصنع جهازمناسب للدول النامية.

لبناءالجهاز، إستخدمنا حساس قياس ضربات القلب، التكلفة الإجمالية ستكون حوالي5000 جنيه سوداني كما موضحه في الجدول أدناه:

| Item | Price(Sudanese Pound) |
|---|---|
| Hart rate sensor | 1000 |
| Arduino | 2000 |
| LCD | 1600 |
| Board | 400 |

# الفصل الخامس

# الخلاصة والتوصيات

# الفصل الخامس

# الخلاصه والتوصيات

## (5-1) الخلاصه:

أظهرت هذه الرسالة أنه على الرغم من أن القطاع الصحي له تاريخ طويل في إستخدام تكنولوجيا أجهزه قياس ضربات القلب الي أنه لم تتبنى على نطاق واسع حيث أنه تم تصميم نموذج لقياس ضربات القلب يحتوي علي نظام مكونات فعليه حقيقيه تم التوصل من خلالها الي قراءات قريبه جدا من الحقيقه بحيث يتيح هذا النظام الفرصه للخروج للضوء بصوره متطوره .

كما أنه تم التعرف عن قرب علي آليه عمل حساس قياس ضربات القلب وذالك عن طريق عرض صور توضح قيم فعليه تقيس معدل نبضات الإنسان حين وضع الأصبع علي الحساس.

جعلت هذه الوظائف المتأصلة ،ولاسيما لتوصيل الرسائل إلى أصحاب المصلحة ،النموذج الأولي أكثر كفاءة من العمل السابق, أظهرالتأخيرالذي حققه النموذج الأولي ،مقارنةً بالعمل السابق، قدرة النظام المقترح على تقليل وقت الإستجابة لحالات الطوارئ الطبية، وتقليل الوقت الإجمالي للتوصيات مثلا للزياده العاليه لمعدل ضربات القلب التي يمكن أن تؤدي بالحياه.

## (5-2)التوصيات:

بينما تمت مناقشة بعض القيود المفروضة على النموذج الأول في الفصل الرابع ،هناك مجال تأخرللدراسة يمكن متابعتها إلى جانب هذه القيود:

1-يجب إدراج هذا المشروع إلي منظومه إنترنت الأشياء وذالك للإستفاده من هذا النظام الواسع الذي عن طريقه يمكن مراقبه النتائج عن بعد وبدقه عاليه وذلك عن طريق موقع علي شبكه الإنترنت متخصص في عرض المجالات الطبيه يتضمن بداخله معالج ماتلاب ليتمكن من عرض النتيجه علي طريقه رسم بياني .

2- تم تنفيذ النموذج الأولي في إعداد تجريبي للغاية, لذلك يمكن للعمل المستقبلي تقييم كيفية أداء النظام حيث يتم إستضافة البرامج الوسيطة على البنية التحتية السحابية ومن ثم دراسة تأثير معلمات الشبكة على تسليم البيانات إلى السجلات الصحية الإلكترونية والأداء العام للنظام.

3- على المطور استخدام شاشة عرض للموجات بدلا عن الحاسوب.

# المراجع

## مراجع عربيه:


1. تخطيط كهربائية القلب – ويكيبيديا
2. مخطط كهربائية القلب )ECG أو EKG) - Mayo Clinic (مايو كلينك)
3. جهاز تخطيط القلب الكهربائي ECG ... - الباحثون المسلمون
4. جهاز تخطيط القلب – موضوع

**مراجع إنجليزيه:**


1. *mawdoo3.com* › جهاز_تخطيط_القلب

2. IoT Applications - STMicroelectronics

   www.st.com › st_com › applications-landing-pages › iot-a...

3. www.tcs.com › internet-of-things.

4. The Internet of Things (IoT): An Overview – Investopedia.

5. www.investopedia.com › Business › Business Essentials.

6. What is The Internet of Things (IoT) and Collaboration ...

7. www.ringcentral.co.uk › ... › Business Trends – CX.

8. www.mayoclinic.org › pac-20384983

# الملاحق

الكود المستخدم في برمجة الدائرة:

```
#include <Wire.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

// Set the LCD address to 0x27 for a 16 chars and 2 line display

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

int pulse;

int c;

void setup() {

lcd.begin();

// Turn on the blacklight and print a message.

lcd.backlight();

Serial.begin(9600);

}

void loop()

{

c++;

pulse=analogRead(A1);

pulse=map(pulse,0,1023,0,150);

pulse=constrain(pulse,0,150);



lcd.print("time =");
```

```
lcd.print(c);

delay(1000);

lcd.clear();

lcd.setCursor(0,0);

lcd.print("BPM:");lcd.print(pulse);

lcd.setCursor(0,1);

delay(100);

}
```