الباب الأول

مقدمة

1.1 تمهيد :

لقد استطاع الإنسان منذ زمن بعيد جدا منذ أن أنزله الخالق إلى الأرضأن يحس بالحرارة ، وذلك من طلوع الشمس في الصباح الباكر مبشرةً بيوم جديد إلى طلوع القمر ليلاً لينهي مسيرة هذا اليوم.
فإن الشروق يصحبه حرارة الشمس التي تغير مجرى الحياة الى الحركة الدائمة المستمرة وعند الغروب تقل الحرارة فتقل معه الحركة التي بدأت هذا الصباح الباكر و يدور الانسان في هذه الدوامة الى ان يبعث من الارض.

فالحرارة بمختلف مصادرها لها تأثيراً عميقًا في حياة الانسان فأول ما يقوم به الإنسان في الصباح الباكر هو شرب الشاي أو الحليب أو الافطار كلٌ كما يحلو له ، ولا يتم ذلك إلا اذا باستخدام مصادر الحرارة خاصة في عصرنا هذا.

وعند الخروج الى العمل لابد ان يبدأ يومه بجو معتدل حراريا ليبشره بالنشاط و النجاح و لأن الأعمال اصبحت اغلبها داخل المباني المغلقة فان الجو المعتدل لا يتم الا بالتحكم في درجة حرارة المكان اما عن طريق زيادة درجة الحرارة او تقليل درجة الحرارة او اعتدالها في بعض الاحيان ، ولكن عندما لايكون هنالك تحكم في الحرارة لا يكون هنالك نشاط كافي يبشر بنتائج كبيرة.

ان الحرارة اليوم بكل مصادرها لها تدخل كبير في جميع أنحاء الحياة فالطهو الذي يعد منه الطعام الذي هو احد شرايين الحياةلا يتم في عصرنا هذا الا باستخدام الحرارة , ولا يتوقف استخدام الحرارة عند هذا الحد فإن المصانع اليوم اصبحت تعتمد بشكل اساسي على الحرارة في اعمالها التصنيعية و التطويرية.

إننا في هذا المشروع الذي ماهو الا منهجاً بحثيا قابل للمناقشة من كل اركانه ومن الدراسات المتعددة , سنناقش التحكم في درجة الحرارة ولان التحكم محيط واسع لا نغترف منه الا فنجالاً صغيرا ليكَوِّن لنا مشروعاً ، ونسئل المولى ان يكتب لنا النجاح في كل ما يتعلق به.

2.1المشكلة :

تواجه بعض الدول أزمة في توليد الطاقة الكهربائية حيث يكاد الإنتاج يغطي الإستهلاك ، ولا تتحمل الحكومات المسئولية لوحدها حيث يشاركها فيه المواطن بعدم ترشيد في الإستخدام ، ومن صور عدم الترشيد هو استمرار تشغيل الثلاجات و أجهزة التبريد حتى عندما تكون درجة الحرارة أقل من أو تساوي درجة المطلوبة و كذلك بالنسبة للسخانات و أجهزة التدفئة تستمر في العمل حتى عندما تكون درجة الحرارة تساوي أو اكثر من المطلوبة و السبب الرئيسي وراء ذلك هو أن معظم الأجهزة تتطلب تشغيل و إيقاف يدوي حيث أن المرء لايستطيع معرفة هل درجة حرارة الثلاجة مناسبة حتى يقوم بقياسها يدوياً أو ينظر إلى المقياس و يتخذ القرار بفصل الثلاجة وبعد ما سيقوم بفصلها لا يعلم المدى التي سيفتح فيها الثلاجة بدون أن يتلف ما بداخلها وقد ينسى ، وكذلك بالنسبة لأجهزة التدفئة أو التبريد حيث يتم فتحها أو فصلها بناءًعلى الإحساس بالحرارة الزائدة أو البرودة الزائدة ، وكذلك قد ينسى المرء هذه الأجهزة تعمل حتى بعد الوصول للحرارة المطلوبة وهذل يؤدي لعد ترشيد إستهلاك الطاقة و يكلف الدول أموالاً .

وكذلك هنالك بعض القياسات التي تتم في أجواء تشكل خطراً على الإنسان إذا تواجد بها لقيلس الحرارة و لهذا أن يكون هنالك جهاز يقيس الحرارة ويرسلها له لليسجل النتائج و يتخذ القرارات .

وسوف نعمل في هذا المشروع على حل هذه المشاكل إن شاء الله.

3.1 الأهداف :

- تصميم نظام لتحكم في درجة الحرارة ,حيث يتضمن المشروع تصميم تقنيات تحكم أساسها الأردوينو.
- تسهيل إمكانية التحكم في درجة الحرارة .

4.1 المنهجيه :

تم استخدام طريقة حديثة للتحكم في درجة الحرارة وذلك باستخدام لوح الاردوينو حيث تم استخدامها في تشغيل أو فصل الاجهزة الكهربائية الموصلة اليه بغرض السيطرة على درجة الحرارة في الحدود المطلوبة .

وباستخدام السيموليتك تم التأكد من صحة الدائرة وإختبارها وذلك قبل التنفيذ .

هيكلية المشروع :

الباب الأول : مقدمة تمهيد للبحث مع ذكر الاهداف والمشاكل والمنهجية .

الباب الثاني : فكرة عامة عن المشروع .

الباب الثالث : الاطار العملي للمشروع وشرحه .

الباب الرابع : النتائج والمحاكاة .

الباب الخامس : الخلاصة والتوصيات .

الباب الثاني

فكرة عامة عن المشروع

يمثل التحكم فى درجة الحرارة حوالى 16 % من اجمالى العمليات الصناعية وما ينطبق عليه ينطبق على كثير من العمليات الصناعيه .

لدرجةالحرارةفي نطاق محدود .

1.2 متحكمات درجة الحرارة الصناعية :

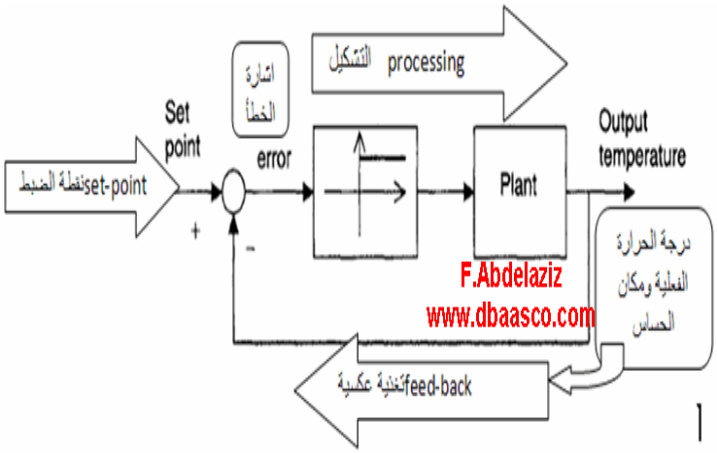
تستخدم في الصناعة ومن بعض إنواعها:

1.1.2 المتحكمات ذات الحلقة الواحدة:

المتحكم ذو الحلقة الواحدة هو جهاز يأخذ اشارة من حساس ويقارنها باشارة نقطة الضبط ويقوم بضبط الخرج الى جهاز التنفيذ للتحكم فى درجة الحرارة بحيث (على قدر المستطاع) يحافظ على الاتزان بين درجة الحرارة المقاسة (الفعلية) مع درجة حرارة نقطة الضبط).

2.1.2المخطط الصندوقى:

هناك العديد من طرق التحكم لتنفيذ ذلك واختيار الطريقة المناسبة يعتمد على متطلبات التطبيق .



شكل1.2:مخطط صندوقي لنظام تحكم صندوقي لنظام تحكم

3.1.2 التحكم بطريقة الوصل والفصل (On–Off Control):

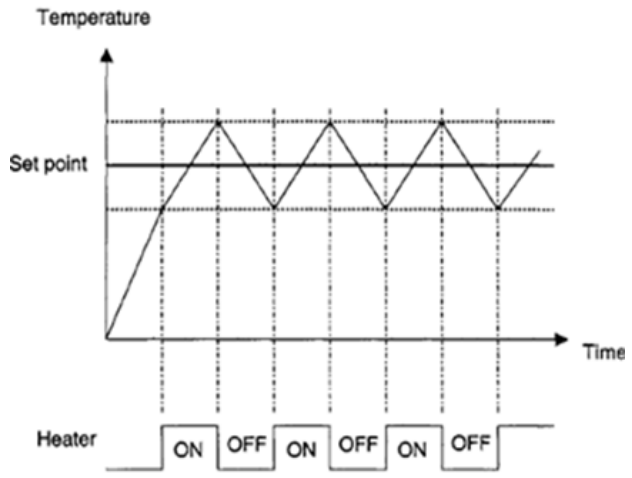
اسهل الطرق للتحكم فى درجة الحرارة هى ما يعرف بطريقة الوصل والفصل . "On–Off" control وهى الطريقة التى يعمل بها السخان المنزلى . وبمعنى خرج المتحكم اما ان يكون on 100%اى وصل او ان يكون off 100%اى فصل.

يسمى هذا النظام احيانا باسم "hysteresis"اى تخلفية او يسمى "dead–band"اى المنطقة الميتة وذلك لان حساسية هذا النوع من المتحكمات تقع بين نقطتى التحويل ."off" to "on"وهذه الفترة ضرورية بحيث لا يتم التحويل السريع بين "off" to "on"الذى يتسبب فى تلف تلامسات المرحلات وفى سخونة الدائرة.

ابسط شكل من اشكال التحكم فى درجة الحرارة هو هذه الطريقة والمستخدمة فى معظم الثرموستات العادية

كما هو موضح بالشكل يتم المقارنة بين درجة حرارة الجهاز او المكانمع درجة الحرارة المطلوب الوصول اليها (set point)عند كل زمن اخذ عينة . فاذا كانت درجة حرارة المكان اعلى من الدرجة المطلوبة عنئذ يتم فصل السخان اما اذا كانت اقل يتم وصل السخان.

عمليا فان عملية الوصل تكون اقل قليلا من الدرجة المطلوبة وكذلك درجة حرارة الفصل تكون اكبر قليلا من درجة الحرارة المطلوبة وذلك لمنع الشوشرة والتآكل الناتجين عن وصل وفصل السخان بطريقة سريعة عندما تقترب درجة الحرارة من الدرجة المطلوبة .



الشكل2.2: منحنى يوضح طريقة التحكم بالقفل و الفتح

عمليا يستخدم مرحل كمنفذ للتحكم بحيث يوصل التغذية الى السخان اذا كانت درجة الحرارة منخفضة و يتم فصله اذا كانت مرتفعة.

4.1.2 مميزات التحكم بالوصل و الفصل :

- بساطة ورخص ثمن المتحكم
- سهولة ضبط متحكم الحرارة.
- كافى تماما لمعظم تطبيقات التحكم فى درجة الحرارة فى الصناعة .

2.2 أجهزة قياس الحرارة :

في كل ناحية من حياتنا اليومية كلاهما في المنزل او العمل له تأثير بدرجة الحرارة لذلك فأن اجهزة قياس درجة الحراره لها وجود من عدة قرون . وإن وحدة قياس الزئبق داخل الزجاجة المستخدمة قديما

ما زالت تستخدم حتى الان .

ومبدأ هذه العملية ذاتيه الاستخدام ذات العمر الطويل , وبنية هذه العمليه على قاعده تمديد الحراره على السوائل (الكحول او الزئبق) أي كلما زادت درجة حرارة السائل في الخزان الصغير زادت قوة اندفاعه داخل الانبوب .

وسوف تجد نفس هذه النظرية قد استخدمت في الثيرموستات (thermostats) الحديثة اليوم .

1.2.2 كاشف المقاومة الحراري:

أي نوع من انواع المعادن له تكوين فريد و مقاومة مختلفه لمتابعة التيار الكهربائي ،هذا يدل على المقاومة الثابته للمعدن لمعظم المعادن عند ثبات التيار المار خلالها يؤدي التغير في درجة الحرارة إلى التغير في مقاومتهاوهذا يدعى معامل الحراره للمقاومة الكهربائيه . و هو اساس كاشف المقاومة الحراري.

إن معظم المعادن النقيه المختلفه (على سبيل المثال البلاتين او الفولاذ او النحاس) يمكن استخدامهم في تصنيع كاشف المقاومة الحراري .

إن كاشف المقاومة الحراري ذات التحقيق المثالي يحتوي على ملف من السلك المعدني الجيد , ويسمح لتغير مقاومة كبيره دون ان يتطلب حيزا كبيرا .عادة بلاتين كاشف المقاومة الحراري يستخدم كمراقب في العمليه الحراريه نسبة لدقته وخطيته .

2.2.2 محاسن وعيوب كاشف المقاومة الحراري :

المحاسن

- زمن الاستجابه بالنسبه له مقارنة مع المزدوج الحراري اسرع (مبنيه على جزء من الثانيه).
- كاشف المقاومه الحراري ذو مدى اكثر دقة واعلى حساسيه من المزدوج الحراري .
- كاشف المقاومه الحراري لا يتطلب امتداد خاص للكابل .
- الأشعاعة (بيتا, قاما, ألفا) لديهم اقل تأثير على كواشف المقاومة الحرارية طالما ان وحدة القياس هي مقاومة وليست جهد .

العيوب

لان المعدن الذي يستخدم في كاشف المقاومة الحراري يجب ان يكون اكثر نقاء لذلك هي اكثر غلاء من المزدوج الحراري .

- فشل مصدر الطاقه يمكن ان يسبب له قراءات خاطئه.
- التغيرات الصغيره في المقاومه يمكن قياسها , وكل التوصيلات يجب ان تكون متصله بشده ومحمية من التاكل التى قد تؤدي الى الخطاء.
- بين كثير من الاستخدامات في المحطات النوويه الكواشف المقاومه للحرارة يمكن ان توجد في حيز المفاعل لقياس الحراره وقنوات الوقود المبردة للحرارة .

شكل3.2: كاشف الحرارة المقاومي

3.2.2 المزدوج الحراري :

يتكون المزدوج الحراري من سلكين مختلفين كالنحاس والكونستان ويتصل السلكان اتصالا جيدا في نهايتهما , ان اساس عمل هذا المزدوج يعتمد على توليد القوة الدافعه الكهربائية نتيجة لاختلاف درجتي حرارة النهايتين المتصلتين . ان قيمة القوة الدافعه الكهربائيه تعتمد على عدة عوامل:

- مقدار الفرق بين درجتي حرارة نهايتي المزدوج الحراري .
- نوع المواد المصنوع منها المزدوج الحراري .

يتم تدريج المزدوج الحراري بوضع احدى نقطتي الاتصال في خليط الجليد والماء وتبقى نقطة ثابته ثم تغير درجة حرارة النقطه الثانية وتقرا قيمة القوة الدافعه الكهربائية المتولده عند كل درجة حرارة بواسطة الفولتميتر ان العلاقة بين قيمة القوة الدافعة الكهربائيه المتولدة ودرجة الحرارة علاقه غير خطيه وبرسم قيم القوة الدافعه الكهربائيه ضد درجة الحرارة يمكن الحصول على منحنى تدريج المزدوج الحراري .

4.2.2محاسن وعيوب المزدوج الحراري :

المحاسن

- سرعة وصوله الى حالة توازن الحراري مع الجسم المراد قياس درجة حرارته وذالك لانخفاض سعته الحرارية.
- المدى الواسع لدرجات الحرارة التي يمكن قياسها .
- صغر حجمه ودقته العالية نسبيا .
- يستخدم كثيرا في الصناعه وفي المجالات التي تتطلب تحديد موضعي لدرجة الحرارة وتعاني تغيرا سريعا في درجات الحرارة .

العيوب

- اذا وضع المزدوج الاحراري على مسافة بعيده من جهاز القياس سوف يكلفنا ثمن اغلى نسبة لامتداد اسلاك المزدوج الحراري او يجب ان نستخدم كيبلات معوضه .
- لا يستخدم المزدوج الحراري في المناطق ذات الاشعاعات العاليه على سبيل المثال(مدفئة المفاعل) , الشعاع المشع (شعاع بيتا من تفاعل النيترون) , سوف يحدث الجهد في اسلاك المزدوج الحراري , الجهد المتفعل لديه سوف يسبب اخطاء في خرج المرسل الحراري .
- مقاومات المزدوج الحراري ذات استجابه ابطأ من كاشف المقاومة الحراري ، اذا وضع المتحكم المنطقي عن بعد واستخدما المرسل الحراري (بتحويل الميلي فولت الى ميلي امبير) يفشل مصدر الطاقة وسوف يسبب قراءة خاطئة.

شكل4.2: المزدوج الحراري (Thermocouple)

وسوف نركز في مشروعنا على احد الدوائر المتكاملة للإحساس ألا وهي LM35.

4.2.2 حساس درجة الحرارة (المئوية) الدقيق LM35 :

هو حساس دقيق عبارة عن دائرة متكاملةخاصةتتأثر بالحرارة وتعطي تغير في الجهد الكهربي (فولت) متناسب مع التغير في درجة الحرارة حيث يعطي تغير 10 ملي فولت (عشرة أجزاء من ألف فولت) لكل 0.1 درجة مئوية(سليزيوس) ولا يحتاج إلى اي معايرة خارجية ويعطى دقة ±¼°C في درجة حرارة الغرفة .

ومن المعرف أن االدوائر المتكاملةتصنع من مادة السليكون التي تغيير مدى قابليتها لتوصيل الكهرباء بتغير الحرارة حيث يزداد التيار الكهربي المار فيها بزيادة الحرارة .

5.2.2 خصائص الحساس LM35 :

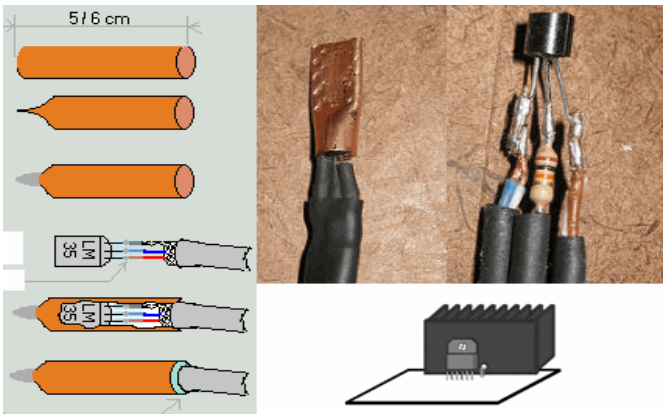
- معايرة مباشرة بالدرجات المئوية.
- ذو خصائص خطية 10.0 mV/°C +.
- الدقة 0.5°C عند 25°C+.
- يستخدم في المدى 150°C+ to 55°− .
- مناسب في تطبيقات التحكم عن بعد .
- رخص السعر .
- يعمل على جهد من 4 إلى 30 فولت .
- يسحب تيار اقل من 60 mA .
- التسخين الذاتي لا يتعدى 0.08°C فى الهواء الساكن .
- عدم الخطية في حدود ±¼°C .
- معاوقة خرج منخفضة .

6.2.2 تطبيقات LM35 :

يمكن وضع ال LM35 مثل اى دائرة متكاملة حساسة لدرجة الحرارة . يمكن ان تلصق بالصمغ(او يصب عليها اى مادة) الى السطح ودرجة حرارتها سوف تكون فى حدود 0.01°C من درجة حرارة السطح بفرض ان درجة حرارة الوسط المحيط غالبا ما تكون هى نفسها درجة حرارة السطح اما اذا كانت درجة حرارة الهوا اكبر او اقل بكثير من درجة حرارة السطح فان درجة حرارة ال LM35الفعلية سوف تكون فى الوسط بين السطح والهواء.

لتقليل هذه المشكلة تاكد من ان الاسلاك الواصلة الى اطراف LM35 فى نفس درجة حرارة السطح المطلوب التحكم فيه .واسهل طريقة لفعل ذلك بتغطية الاطراف ب bead of epoxy والتى تعمل على تاكيد ان الاطراف والاسلاك جميعها فى نفس درجة حرارة السطح وان ال LM35 لن تتاثر بدرجة حرارة الهواء.

وطريقة اخرى يمكن وضع ال LM35داخل انبوبة معدنية مسدودة من نهايتها ثم تغمس فى حمام او او تربط بسن قلاووز بفتحة فى التنك وكأي دائرة متكاملة يجب الحفاظ على ال LM35 واطرافها معزولة وجافة لتلافى التسريب او التاكل .



شكل5.2: بعض تطبيقات ال LM35

جدول1.2: مقارنة بين خصائص الحساسات الكهربائية

مقارنة بين المزدوج الحراري و كاشف الحرارة المقاومي و حساس الدوائر LM35 المتكاملة			
	المزدوج الحراري	**كاشف الحرارة المقاومي**	**حساس الدوائر المتكاملةLM35**
الدقة	مدى الخطأ أعرض من	دقة أفضل من المزدوج	أفضل دقة

	كاشف الحرارة المقاومي و حساس الدوائر المتكاملة	الحراري	
التحمل	ممتاز	حساس للإجهادات و الصدمات	حساس لصدمات
مدى القياس	من −240 إلى 2316 درجة مئوية	من −129 إلى 792 درجة مئوية	من −57 إلى 150 درجة مئوية
الخطية	غير خطي كثيراً	غير خطي قليلاً	خطي
التكلفة	غير مكلف إلا في حالة استخدام المعادن النفيسة	عالي التكلفة	قليل التكلفة