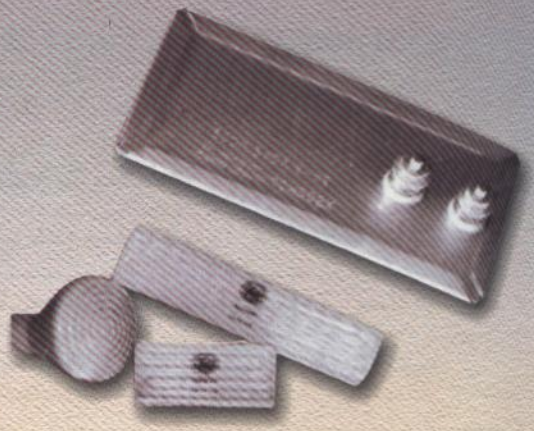
GOLDEN GROUP

جولدن جروب
GOLDEN GROUP

TEMPERATURE & HUMMIDITY

الحرارة والرطوبة

Heating



Sensing

Controlling & Monitoring

الحـــرارة

تقديم :

تعتبر الحرارة من اوائل صور الطاقة التى استخدمها الانسان وتعامل معها، والتى صاحبته فى جميع مراحل التطور التى عرفها. وهناك العديد من التطبيقات التى تعتمد على الحرارة كعامل اساسى بها. كما أن إستخدام الحرارة فى هذه التطبيقات يحتاج الى العديد من العناصر والأدوات التى تختلف بإختلاف كل تطبيق.

وجدير بالذكر أن عملية التحكم فى الحرارة يمكن أن تتم بطريقتين :

Open Loop : وفى هذه الطريقة تتم عملية التسخين بدون وجود حساس أو منظم، حيث تعتمد على تقدير الزمن اللازم للوصول لدرجة الحرارة المطلوبة، بعدها يتم فصل السخانات. وتفتقر هذه الطريقة لدقة النتائج نتيجة اختلاف ظروف التشغيل فى كل مرة.

Closed Loop : وتعتمد هذه الطريقة على التحكم فى درجة الحرارة حيث تتم عمليتى التسخين والاحساس بدرجة الحرارة وتعديلها عن طريق عنصر للتحكم وبالتالى يمكن الوصول للدرجة المطلوبة بدقة عالية.

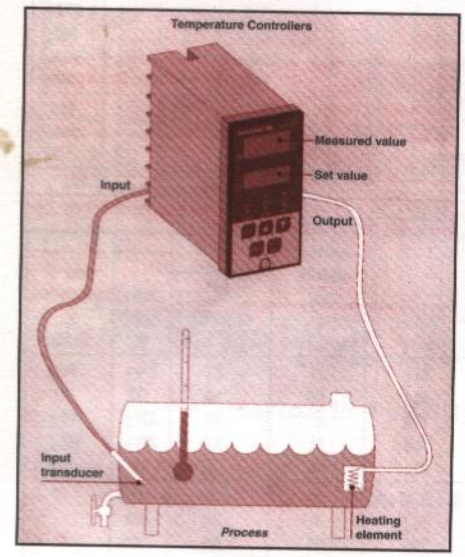
ويمكن أن نستخلص من الشكل (T1) مكونات دائرة التحكم المغلقة كما يلى :

. **عنصر التسخين (Heating)** : ومن أهم أدوات تحقيق هذا العنصر هى السخانات والتى تعمل على رفع درجة حرارة المادة المراد تسخينها.

. **عنصر الاحساس بالحرارة (Sensing)** : والذى يقوم بتحويل الشكل الحرارى الى شكل كهربائى. ومن أهم أدوات تحقيقه هى الحساسات.

. **عنصر التحكم (Controlling)** : والذى يقوم بإيقاف عملية (التسخين - التبريد) أو إعادتها حسب حاجة التطبيق.

وسنقوم بإستعراض كل عنصر من العناصر السابقة والأدوات المستخدمة لتحقيقه بمزيد من التفصيل فى الاجزاء التالية :



شكل (T1)

« التعامل مع الحرارة فى دائرة مغلقة»

أولاً : عنصر التسخين Heating :

من أهم أدوات تحقيق هذا العنصر هى السخانات والتى تتنوع من حيث القدرة والشكل لتناسب الإستخدامات المختلفة.

وقبل أن نستعرض الأنواع والأشكال المختلفة للسخانات، فلابد لنا أن نتعرف على خطوات حساب القدرة اللازمة لتسخين أى مادة سواء كانت سائلة أو صلبة.

الإدارة : ٤ شارع محمود غنيم . أمام مستشفى الهلالى . خلف حديقة الطفل . مدينة نصر. ت / ٢٧٠٥٠٢١ . ٢٧٠٥٠٢٢ . ٢٧٠٣٢١٢ . ٢٨٧٧٩٩١ . فاكس : ٢٨٧٨٠٩٩

كيفية حساب القدرة اللازمة للتسخين:

أ - يتم حساب القدرة اللازمة لتسخين المادة الأساسية سواء كانت سائلة أو صلبة وفقاً للقانون الآتى

$$\text{القدرة (KW)} = \frac{\text{وزن المادة (Lb)} \bigstar \times \text{الحرارة النوعية (BTU / LbF°)} \bigstar\bigstar \times \text{فرق درجات الحرارة (°F)}}{3412 \times \text{الزمن المسموح للعملية (hr)}}$$

PROPERTIES OF METALS & SOLIDS

	Density lbs./in.³	Average specific heat, c, Btu/(lb.) (°F)	Thermal Conductivity k, (Btu) (in.) / (hr.) (sq. ft.) (°F)	Melting point, °F (lowest)	Latent heat of fusion, r, Btu/lb.	Thermal expansion in./in./°F x 10⁻⁶
	.098	.24	1540	1190	169	13.1
	.306	.096	830	1710		11.2
	.322	.095	2680	1981	91.1	9.8
	.698	.032	2030	1945	29.0	7.9
	.290	.13	80	2500		7.9
	.304	.126	103	2500		5.8
	.293	.126	73	2600		0.6
	.260	.12	346	2150		6.0
	.410	.032	240	620	11.3	16.4
	.387	.037	108			
	.063	.27	1106	1202	160	14.0
	.369	.071	980	4750	126	2.94
	.319	.11	151	2400		6.4
	.321	.12	520	2615	133	5.8
i-20% Cr)	302	.11	104	2550		7.3
	.432	.062	490	2830		6.5
	.775	.035	480	3225	49	4.9
	.379	.057	2900	1760	38	10.8
0%Sn)	.323	.051	310	361	17	13.1
	.284	.122	460	2760		6.7
304	.286	.12	105	2550		9.6
30	.275	.11	155	2650		6.0
	.60	.035	375	5425		3.57
	.263	.065	455	450	26.1	13.0
	.253	.052	218			
	.164	.13	112	3035		4.7
	.697	.040	1130	6170	79	2.45
% Pb-15% Sb)	.387	.040		500	14±	
	.258	.096	740	787	43.3	22.1
	.234	.067	145	3350	108	3.22

PROPERTIES OF NON-METAL SOLIDS

Asbestos cement board	.070	.25±	5.2			
Asphalt	.076	.40	5.3			
Boron Nitride	.082	.33	125	5430		1-4
Brickwork	.076	.22	3-7			3-6
Carbon	.080	.28	165	6700		0.3-2.4
Cellulose Acetate	.047	.3-.5	1.2-2.3			61-81
Cellulose Acetate Butyrate	.043	.3-.4	1.2-2.3			61-94
Delrin	.051	.35	1.6			45.0
Glass, crown	.101	.161	7.5			5.0
Ice	.0324	.53	11	32	144	28.3
Mica	.102	.21	3.0			18.0
Mg0 (Compacted)	.112	.209	20			7.7
Nylon	.040	.4	1.5			61-68
Paper	.034	.45	.82			
Paraffin	.032	.69	1.6	133	63	
Phenolic, general purpose	.046	.40	.6-1.2			44-61
Polyethylene	.035	.55	2.3			94.0
Polystyrene	.038	.32	.7-1.0			33-34
Rubber	.044	.44	1.1			340
Steatite	.094	.20	17.5-23			4.5-5.5
Sulfur	.075	.175	1.9	246	17	36.0
Teflon	.078	.25	1.7			55.0
Vinyl	.046	.3-.5	.8-20			28-100
Wood, oak	.029	.57	1.1			

PROPERTIES OF LIQUIDS

Liquid	Density, lbs./ft³	Average specific heat, c, Btu/(lb.) (°F)	Thermal Conductivity k, (Btu) (in.) / (hr.)(sq. ft.)(°F)	Boiling point °F	Heat of vaporization, r, Btu/lb.
Acetic acid, 20%	64.1	.91	3.7	214±	810±
Alcohol (ethyl)	49.6	.60	1.3	173	367
Brine (25% NiCl)	74.0	.81	4.0	221±	728±
Caustic Soda (18%NaOH)	74.9	.84	3.9	221±	795±
Dowtherm A	66.1	.44	.96	496	42.2
Freon 12	82.7 @ 70 psig	.23	.67	-21.6	62
Glycerine	78.7	.61	2.0	556	
Hydrochloric acid 10%	66.5	.93	3.9	221	
NaK (78% K)	46.2	.21	167.0	1446	
Nitric acid, 7%	64.7	.92	3.8	220±	918±
Oils (petroleum)	58.2	.43	1.0		
Paraffin (melted)	47.1±	.71±	1.0		
Potassium (K)	44.6	.18	320.0	1400	893
Soduim (Na)	51.2	.30	580.0	1621	1810
Sulfuric Acid 10%	74.0	.92	4.0	216	
Therminol FR-2	90.6	.30	.70	648±	
Turpentine	54.3	.41	.90	318	123
Vegetable oil	57.5	.43±	1.1	318	123
Water	62.3	1.0	4.2	212	970

PROPERTIES OF GASES

	Density lbs/ft.³	Specific heat, c, Btu/lb./°F	Thermal conductivity k, (Btu) (in.) (sq. ft.)(°F)
	.073	240	.18
	.046	245	.27
	.044	.523	.16
	.102	.125	.12
	.113	.199	.12
	.072	.248	.18
	.184	.115	.06
	.011	1.250	1.10
	.0052	3.390	.13
	.041	.528	.25
	.072	.248	.19
	.082	.218	.18
	.172	.152	.07

شكل (T2)

« جدول الحرارة النوعية للمواد المختلفة»

★ Lb (رطل). ★★ BTU (وحدة بريطانية لقياس كمية الحرارة). حيث أن: الوزن = الحجم × الكثافة

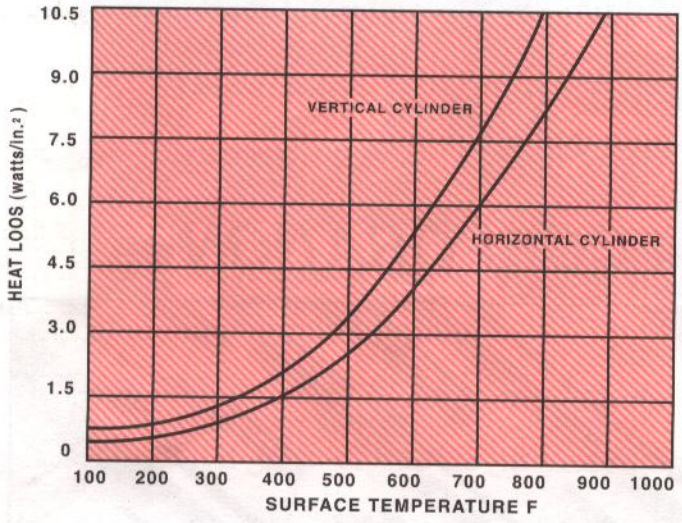
ب ـ إذا كانت هناك إضافات للعملية مثل إضافة مواد أثناء عملية التسخين يتم حسابها بنفس المعادلة السابقة مع التعويض عن الوزن فى المعادلة بوزن المادة المضافة.

جـ ـ أحياناً نصل إلى تبخير المادة فى حالة السوائل، أو نحتاج لصهر المادة كما فى حالة المعادن وبالتالى فإن كمية الحرارة اللازمة للتسخين فقط لا تكفى وتلزم كمية إضافية لإتمام عملية التبخير أو الصهر ويمكن حسابها كما يلى :

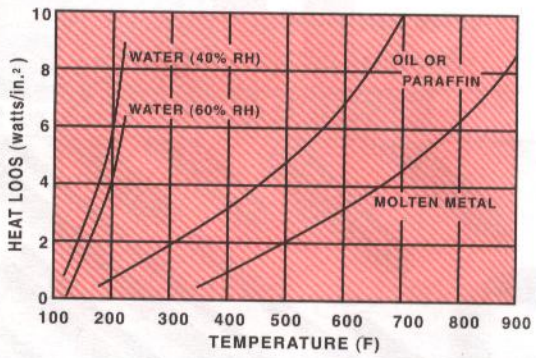
$$\text{القدرة (KW)} = \frac{\text{وزن المادة (Lb)} \times \text{حرارة التبخير أو الصهر} \bigstar \text{(BTU / Lb)}}{3412 \times \text{الوقت المسموح لإتمام العملية (hr)}}$$

د ـ يجب الأخذ فى الاعتبار الحرارة المفقودة من الأسطح سواء كانت مادة عازلة أو أسطح معدنية والتى يتم حسابها عن طريق استخدام خرائط الفقد فى الحرارة (شكل T3) وبالتالى يمكن معرفة كمية الحرارة المفقودة منها.

شكل (T3)



Heat Loss from Uninsulated Steel Cylinders.



Heat Loss from Surface of Fluids.

من الخطوات السابقة يمكن حساب الآتى :

ـ القدرة الكلية المطلوبة لبدء العملية = ﴿ناتج (أ) + ناتج (جـ) + (٠,٦٦ × ناتج (د))﴾ × ١,١٥

ـ القدرة الكلية للحفاظ على العملية = ﴿ناتج (ب) + ناتج (جـ) + ناتج (د)﴾ × ١,١٥

ملحوظة : تم أخذ معامل أمان ١٥٪.

ـ مما سبق نستطيع الآن معرفة القدرة المطلوبة من السخان لتأدية وظيفته والخطوة التالية ستكون اختيار شكل ونوع السخان المناسب للتطبيق.

GOLDEN GROUP

جـولـدن جـروب

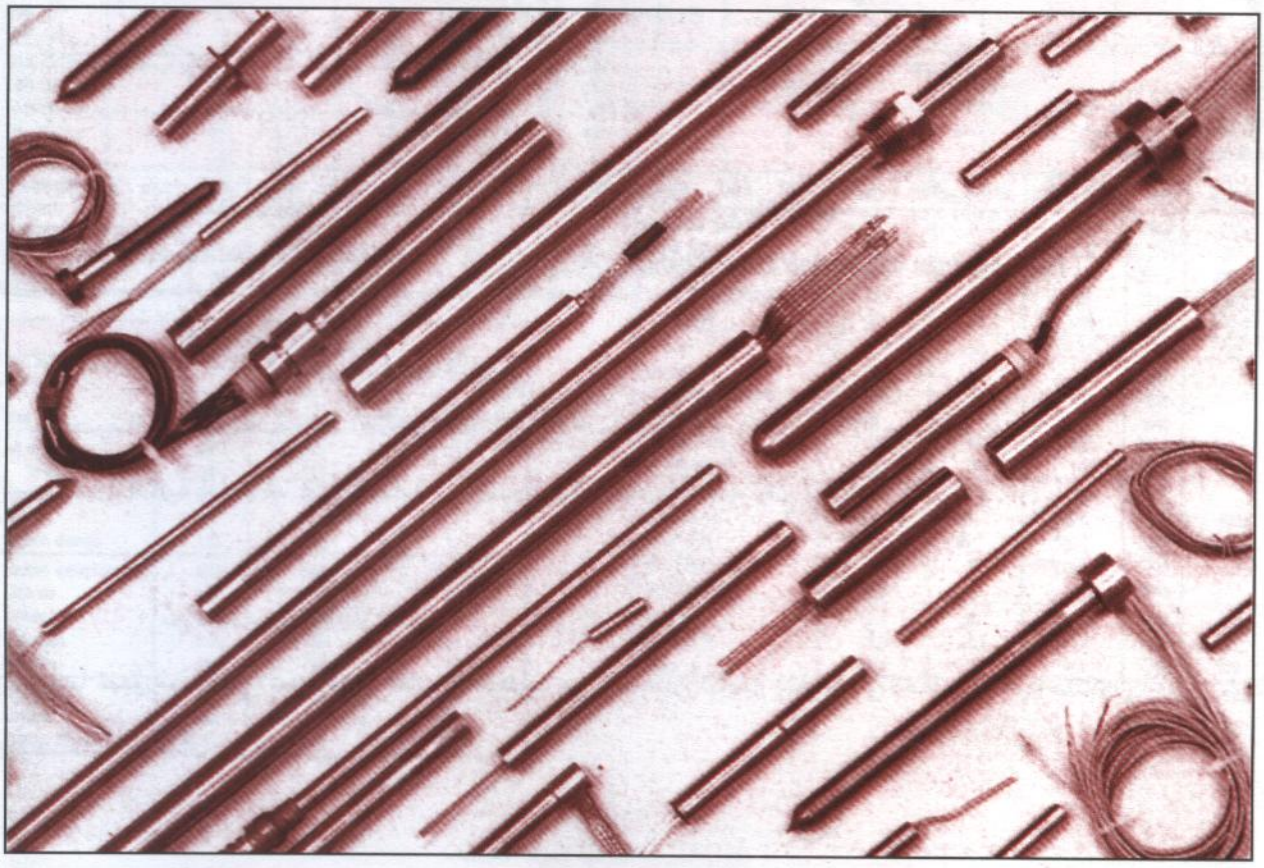
أنواع السخانات :

١ . سخانات اسطوانية Cartridge Heaters :

- تصلح هذه الأنواع للاستخدامات الصناعية التى تتطلب جودة تسخين عالية حيث تعطى درجات حرارة مرتفعة لفترات تشغيل مستمرة.
- يوجد منها أنواع ذات أغلفة من النحاس كذلك من الاستانلس ستيل.
- تتوافر بأقطار وأطوال مختلفة بحسب الاحتياج.
- عند طلب السخانات الاسطوانية من جولدن جروب عليك تحديد الآتى :

- طول السخان. - قطر السخان. - القدرة بالوات. - مصدر التيار المستخدم (الڤولت).
- نوع سلك التوصيل. - طريقة عزل أطراف التوصيل (تيفلون، فيبر جلاس، سيراميك).
- طريقة تثبيت السخان.

RAMA CORPORATION



ثانياً : عنصر الاحساس Heat Sensing :

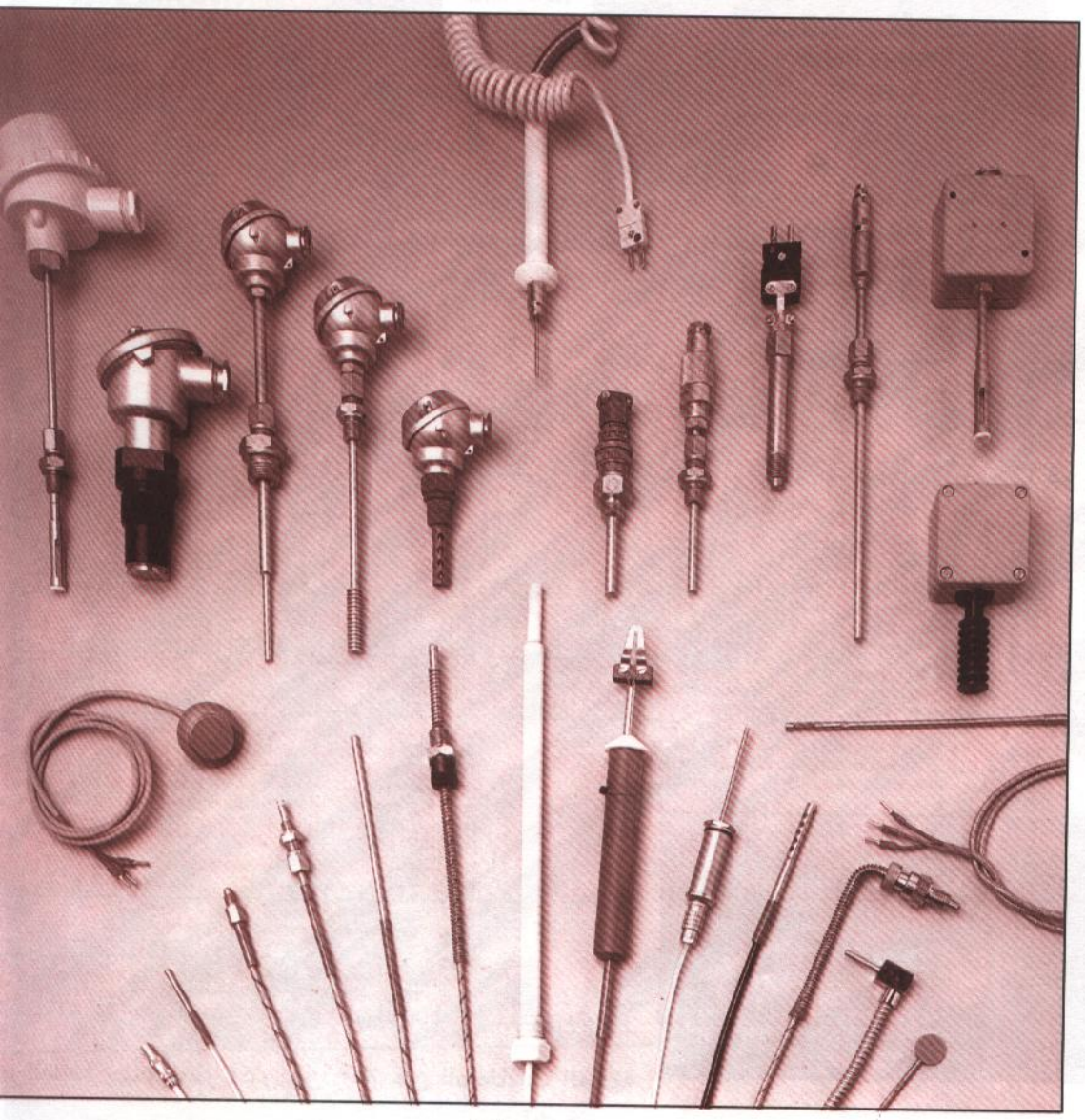
هو العنصر المختص بعملية التغذية العكسية Feedback. بمعنى أنه يستـشعر المدى الذى وصلت إليه الحـــرارة وينقل هــذا إلى المنظم Controller. ومن أهم الأدوات المستخدمة هى حساسات الحرارة وتتعدد وأشكال حساسات الحرارة بحسب مدى درجة الحرارة المقاسة ودرجة الدقة المطلوبة والتطبيق المستخدم كـ شكل T7.

أنواع حساسات الحرارة Sensor Types :

(أ) ـ المقاومات الحرارية RTD's

تتكون مـــن ســـلك ملفوف او شر يحة مرسبة من مادة نقية (البلاتنيوم). وتعتبر RTD's ذات خواص جيد مدى واسع من درجات الحرارة (تتراوح من ـ ٢٦٠مْ إلى ٨٥٠ مْ) وذات تأثير سريع بالتغير فى درجة الحرارة.

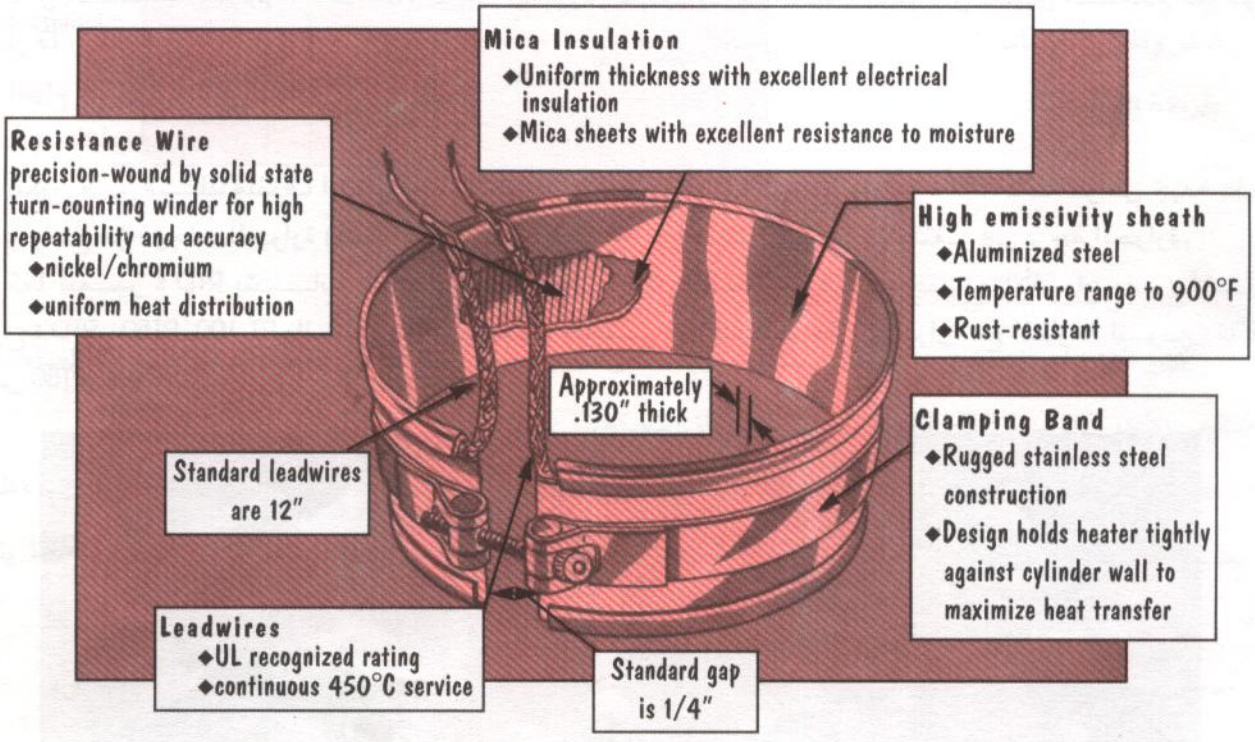
كما تتمـــيز RTD's بثبـــات العلاقـــة بـــين الحـــرارة والمقـــاومة فـــى جمـــيع الأنـــواع ومـــن أنواع RTD's : PT 100, PT50 والـشكل (T8) يوضـــح منحنـــى علاقـــة درجة الحـــرارة مع المقاومة لنـــوعي وهى PT100, PT50.



شكل (T7)

٢ . سخانات شرائحية Band Heaters :

تستخدم هذه السخانات فى تسخين الخزانات الاسطوانية كذلك الاسطمبات وماكينات الحقن المختلفة وغيرها من الأغراض الصناعية.

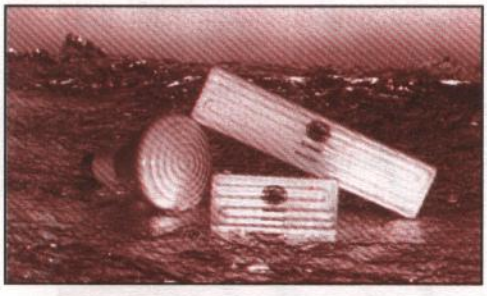


شكل (T5)

والشكل (T5) يوضح نموذج لاحد السخانات الشرائحية حيث يتكون هذا النوع من النيكل كروم معزولة بطبقتين من الميكا يحيط بها غلاف من الصاج المجلفن ملفوفة على شكل اسطوانى. كما يوجد منها أيضاً ما هو على شكل مسطح (strip).

. عند طلب السخانات الشرائحية من **جولدن جروب** عليك تحديد الآتى :

. القطر الداخلى للسخان. . عرض السخان. . القدرة المطلوبة. . مصدر التيار (الفولت) DC - AC



٣ . سخانات الأشعة تحت الحمراء Infrared Heaters :

. تقوم هذه السخانات عن طريق الأشعة تحت الحمراء بتحويل الطاقة الكهربية إلى طاقة حرارية.

. ويتكون الجسم الخاص بها من السيراميك وتتميز بتوفير الاستهلاك للطاقة حيث توفر أكثر من ٤٠٪ عن السخانات العادية

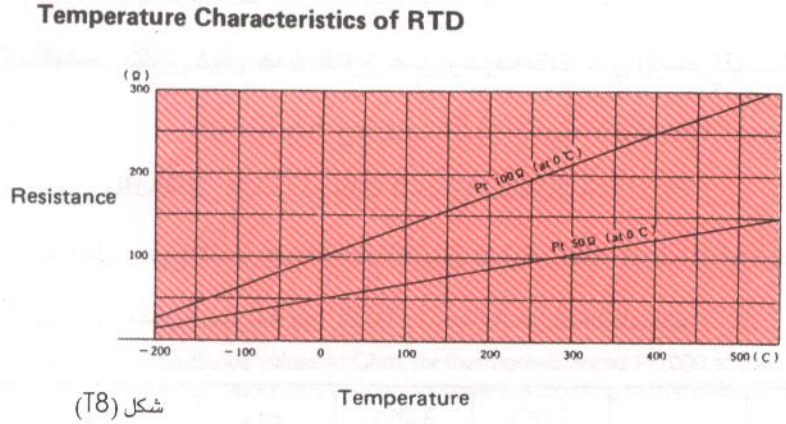
عند طلب RTD's من جولدن جروب

عليك تحديد الآتى :

. درجة حرارة التشغيل.

. قطر وطول الحساس.

. طريقة التثبيت.



شكل (T8)

(ب) . الازدواجات الحرارية Thermocouples :

. يتكون الازدواج الحرارى من سلكين لمادتين مختلفتين ملحومين من طرف فى نقطة تسمى الوصلة الساخنة. والطرف الآخر (الوصلة الباردة) يتم توصيلها بجهاز التحكم.

. عنـــد وضـــع الازدواج الحرارى فى المادة المراد قياس درجة حرارتـــها يتم توليد قوة دافعة كهربية (مللى فولت) (emf) تتناسب مع فرق درجات الحرارة بين طرفى الازدواج الحرارى. هذا الجهد الكهربى عندما يتم معايرته لدرجة حرارة الوصلة الباردة يمكن معرفة درجة حرارة الوصلة الأخرى المعرضة للحرارة.

. يعتبر الأزدواج الحرارى من أكثر الحساسات شيوعاً لدى معظم العاملين بالمجالات المرتبطة بالحرارة.

شكل (T9)

مميزات الأزدواجات الحرارية :

. قدرتها على الإحساس بدرجات الحرارة العالية جداً حتى 1800C°.

. تحمل الصدمات والاهتزازات بشكل جيد بحيث لا يؤثر ذلك على ادائها وتعمل فى ظروف شاقة.

. تتوافر فى أحجام صغيرة جداً فى حالة الاماكن المحدودة.

. ذات رد فعل سريع للتغير فى الحرارة.

. عند طلب الازدواج الحرارى من جولدن جروب عليك تحديد الآتى :

(ج). أشباه الموصلات Thermistors :

- تعتمد فكرة عمل هذا النوع على وجود مادة من أشباه الموصلات التى تتغير مقاومتها تبعاً لتغير درجة الحرارة.

- يتميز بالدقة فى قياس درجات الحرارة المنخفضة.

- رد فعل سريع للتغير فى درجة الحرارة.

فيما يلى مقارنة سريعة بين الأنواع المختلفة من الحساسات.

نوع الحساس	مدى الإحساس	تكلفة الحساس	تكلفة النظام	الثبات	الحساسية	الخطية	مجالات الإستخدام
RTD	- 260 ← 850	متوسط	متوسط	جيد	متوسط	جيد	الاستخدامات العادية ذات الدقة العالية ودرجات حرارة متوسطة
Thermocouple	- 270 ← 1800	منخفض	عالى	منخفض	منخفض	متوسط	درجات الحرارة العالية
Thermistors	- 80 ← 50	منخفض	متوسط	متوسط	جيد	ضعيف	حساسية عالية فى مدى ضيق من درجات الحرارة خاصة فى الاستخدامات الطبية

شكل (T10)

- ويتضح من الشكل (T10) ما يلى :

- مدى عـمل RTD لا يتعدى 850C° بينما يصل إلى 1800C° للإزدواج الحرارى.

- تكلفة RTD تعتبر أكبر من الازدواج الحرارى.

- حساسية واستقرار قراءة RTD اعلى من الازدواج الحرارى.

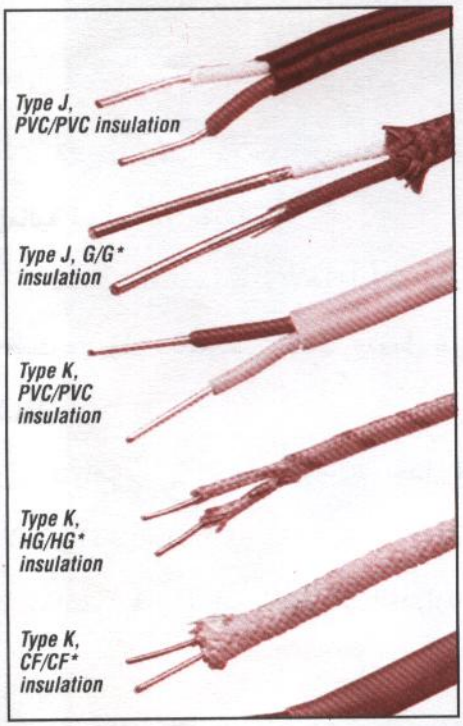
- استخدام RTD للأغراض العامة والدقة العالية كذلك للحرارة المتوسطة.

- استخدام الازدواج الحرارى ضرورى فى حالة الحرارة المرتفعة جداً.

ملحوظة :

يراعى توصيل كل نوع حساس بالسلك الخاص به كذلك عند إطالة سلك الحساس يستخدم نفس النوع وفى حالة استخدام نوع آخر يحدث خطأ كبير فى القراءة أكبر من الخطأ المسموح به.

يظهر فى الشكل (T11) الأنواع المختلفة لأسلاك التوصيل الخاصة بحساسات الحرارة.



شكل (T11)

. التأكد من سلامة الحساس :

. للتأكد من سلامة الحساس يجب معايرته أى وضعه فى درجة حرارة معلومة وقياس القيمة الناتجة عنه (output) ومقارنتها بالقيمة القياسية الموجودة بالجدول شكل (T12) الذى يوضح قيم كل من :

١ . المقاومة بالاوم الخاصة بـ (Pt 100) .

٢ . الجهد الناتج من أنواع الازدواجات الحرارية المختلفة بالمللى فولت عند كل درجة حرارة.

1 - Resistance values in Ohm, for thermoresistances Pt100Ω at 0°C, according to UNI7937, DIN43760/1977
2 - Emf values in mV, for thermocouples, according to UNI7938, DIN43710, ANSIMC96.1

Temperature °C	1	2							
	Pt100	Cu-Cost	Cu-Cost Type T	Fe-Cost	Fe-Cost Type J	NiCr-Ni Type K	Pt10Rh-Pt Type S	Pt13Rh-Pt Type R	Pt30Rh-Pt6Rh Type B
(IPTS68)	UNI DIN	DIN	IEC ANSI	DIN	IEC ANSI	IEC, DIN ANSI	IEC, DIN ANSI	IEC ANSI	IEC ANSI
− 200	18,49	− 5,70	− 5,603	− 8,15	− 7,890	− 5,891			
− 150	39,71	− 4,69	− 4,648	− 6,60	− 6,499	− 4,912			
− 100	60,25	− 3,40	− 3,378	− 4,75	− 4,632	− 3,553			
− 50	80,31	− 1,85	− 1,819	− 2,51	− 2,431	− 1,889	− 0,236	− 0,226	
0	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	119,40	2,05	2,035	2,65	2,585	2,022	0,299	0,296	0,002
100	138,50	4,25	4,277	5,37	5,268	4,095	0,645	0,647	0,033
150	157,31	6,62	6,702	8,15	8,008	6,137	1,029	1,041	0,092
200	175,84	9,20	9,286	10,95	10,777	8,137	1,440	1,468	0,178
250	194,07	11,98	12,011	13,75	13,553	10,151	1,873	1,923	0,291
300	212,02	14,90	14,860	16,56	16,325	12,207	2,323	2,400	0,431
350	229,67	17,92	17,816	19,36	19,089	14,292	2,786	2,896	0,596
400	247,04	21,00	20,869	22,16	21,846	16,395	3,260	3,407	0,786
450	264,11	24,15		25,00	24,607	18,513	3,743	3,933	1,002
500	280,90	27,41		27,85	27,388	20,640	4,234	4,471	1,241
550	297,39	30,80		30,75	30,210	22,772	4,732	5,021	1,505
600	313,59	34,31		33,67	33,096	24,902	5,237	5,582	1,791
650	329,51			36,64	36,066	27,022	5,751	6,155	2,100
700	345,13			39,72	39,130	29,128	6,274	6,741	2,430
750	360,47			42,92	42,283	31,214	6,805	7,339	2,782
800	375,51			46,22	45,498	33,277	7,345	7,949	3,154
850	390,26			49,63	48,716	35,314	7,892	8,570	3,546
900				53,14	51,875	37,325	8,448	9,203	3,957
950					54,948	39,310	9,012	9,848	4,386
1000					57,942	41,269	9,585	10,503	4,833
1050					60,876	43,202	10,165	11,170	5,297
1100					63,777	45,108	10,754	11,846	5,777
1150					66,664	46,985	11,348	12,532	6,273
1200					69,536	48,828	11,947	13,224	6,783
1250						50,633	12,550	13,922	7,308
1300						52,398	13,155	14,624	7,845
1350						54,125	13,761	15,329	8,393
1400							14,368	16,035	8,952
1450							14,973	16,741	9,519
1500							15,576	17,445	10,094
1550							16,176	18,146	10,674
1600							16,771	18,842	11,257
1650							17,360	19,533	11,842
1700							17,942	20,215	12,426
1750							18,504	20,878	13,008
1800									13,585

GOLDEN GROUP

جـولـدن جـروب

ثالثاً : أجهزة القياس والتحكم Indicators & Controllers :

يمكن استعراض أجهزة التحكم والقراءة الخاصة بالحرارة فى النقاط التالية :

★ أجهزة قراءة الحرارة Temperature Indicators

★ مرسلات الحرارة Temperature transmitter

★ داتا لوجر Data Logger

★ أجهزة التحكم فى الحرارة Temperature Controller

أ . Temperature Indicators :

وهو عبارة عن جهاز يستقبل إشارة من حساس سواء كان Thermocouple أو RTD ويظهر القراءة بشكل رقمى أو عن طريق مؤشر وتدريج وفيما يلى عرض لبعض الأنواع المختلفة :

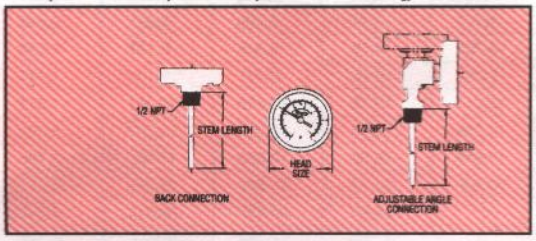
١ . Bimetal thermometer

هو عبارة عن جهاز يحتوى على حساس حرارى حيث يمكن قياس درجة الحرارة عن طريقه وإظهارها على تدريج بحسب المدى المطلوب.

Dwyer

Series BT **Bimetal Thermometers**

2", 3" or 5" Dial, Dual Scale, ±1% FS Accuracy, External Reset.



Model Number	Dial Size, Stem Length	Temperature Range, °F(°C)	Degree Div., °F(°C)
Back Connection			
BTB2405D	2", 4"	0/250(-20/120)	2(2)
BTB2409D	2", 4"	200/1000(100/550)	10(5)
BTB3255D	3", 2½"	0/250(-20/120)	2(2)
BTB3405D	3", 4"	0/250(-20/120)	2(2)
BTB3605D	3", 6"	0/250(-20/120)	2(2)
BTB3407D	3", 4"	50/500(10/260)	5(5)
Adjustable Angle Connection			
BTA5405D	5", 4"	0/250(-20/120)	2(2)
BTA5605D	5", 6"	0/250(-20/120)	2(2)

شكل (T13)

شكل (T14)

عند الطلب من جولدن جروب عليك تحديد الآتى :

- تحديد قطر العداد
- تحديد مدى القياس المطلوب.
- اختيار الحساس إما ثابت أو متحرك.

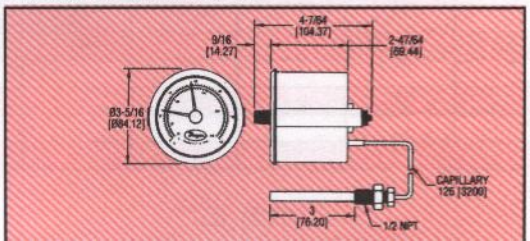
٢ . Remote reading thermometer

- يتـــم الإحساس بالحرارة عـن طريق (Bulb) يوجد به سائل ينـتقل عبر أنبوب (Capillary) إلى المؤشـر، بالتالى يمكن القراءة على بعد مسافات محددة بحسب طول الأنبوب.

Dwyer

Model RRT **Remote Reading Thermometer with Switch**

3¼" Dial, Liquid Actuated Bulb and Capillary Type



شكل (T15)

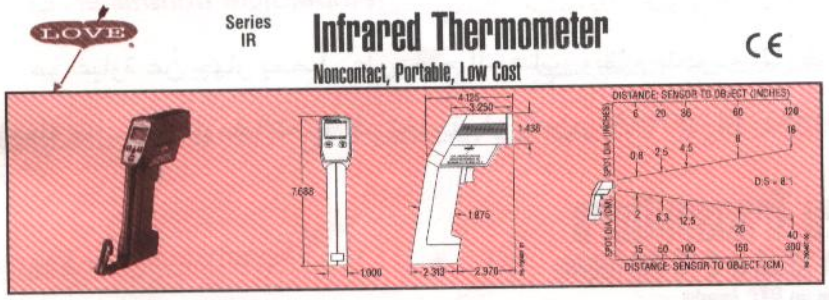
جولدن جروب GOLDEN GROUP

- عند الطلب من جولدن جروب عليك تحديد الآتى :

- مدى القراءة المطلوب. - طول الحساس. - طريقة التثبيت وطول الأنبوب (Capillary).

٣ - Infrared thermometer

تعتبر أجهزة القياس عن بعد بواسطة الـ (Infrared) الحل الأمثل فى حالة الأماكن التى يصعب الوصول إليها وقياس حرارتها مثل الأفران حيث يمكن معرفة حرارتها عن بعد أكثر من ٣ متر وتتميز بسهولة الاستخدام والدقة العالية ويقيس درجة حرارة من (-32 to 1000) درجة مئوية.



شكل (T17)

Model Number	Range	Emissivity
IR100*	0 to 750°F (-18 to 400°C)	Fixed
IR210*	-4 to 932°F (-20 to 500°C)	Adjustable
IR211*	-4 to 932°F (-20 to 500°C)	Adjustable

شكل (T16)

عند الطلب من جولدن جروب عليك تحديد الآتى :

- مدى درجات الحرارة المطلوب قياسها.

- البعد المطلوب للقياس.

New Cole - Parmer 100 - mm
Programmable Process Recorders

٤ - جهاز تسجيل النتائج Recorder

شكل (T18)

- يستخدم فى تسجيل درجات الحرارة وتغيراتها باستمرار وذلك لعمل تقارير يومية وأسبوعية وأيضاً شهرية بحيث يمكن لخريطة واحدة ان توضح سلوك الحرارة خلال شهر كامل.

- يستخدم فى الأماكن التى تحتاج لتحكم عالى فى الظروف الجوية مثل المخازن الخاصة بالأغذية والأدوية، المكتبات والمعامل.

يظهر فى الشكل (T18) جهاز قراءة وإظهار وتسجيل النتائج لدرجات الحرارة يمكن برمجته لاستقبال إشارة أى نوع من أنواع حساسات الحرارة كذلك يقبل إشارة تيار متغير (4-20mA) يوجد به عدد ٤ قنوات للتسجيل يمكن استخدام كل منها على حدة.

GOLDEN GROUP

جولدن جروب

. عند الطلب من جولدن جروب عليك تحديد الآتى :

- عدد القنوات (channels) والاقلام.
- نوعية الدخل (Input).
- مصدر القولت (Power supply).
- الأبعاد (الطول، العرض، الارتفاع).
- عدد الخرج (Outputs).
- طـريقة التـسجيل : خـريطة مستمرة (شكل T18)

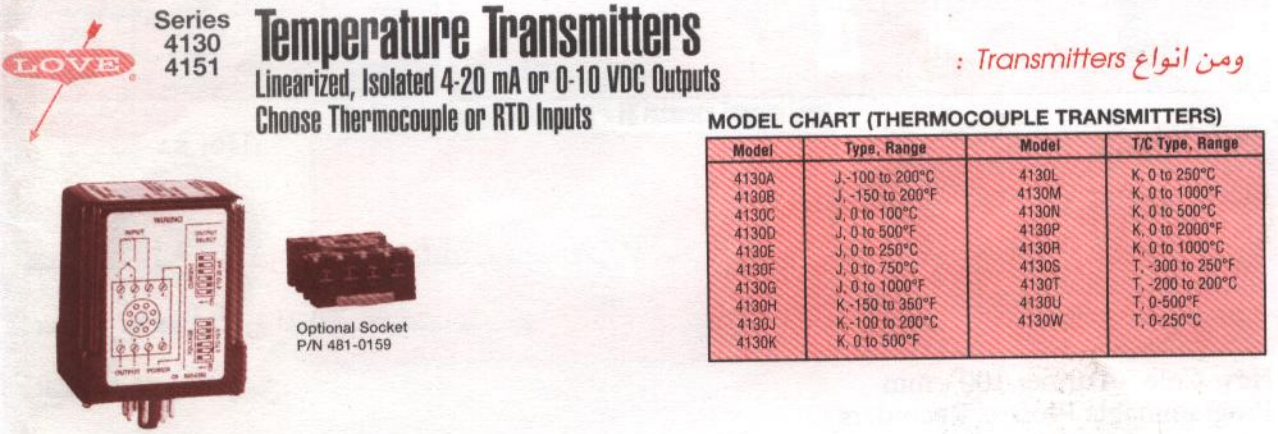
خـريطة دائـرية (شكل T19)

شكل (T 19)

ب . Temperature Transmitter

هو عبارة عن جهاز يحصل على خرج الحساس ويقوم بتحويله الى ڤولت او تيار. حيث يقوم بتغير نوع الخرج وجعله مناسب لمنظومة التحكم المستخدمة بان يكون (4 - 20 mA) - (0-20 mA) - (0-50 mV) - (0-10 V)

ومن انواع Transmitters :



MODEL CHART (THERMOCOUPLE TRANSMITTERS)

Model	Type, Range	Model	T/C Type, Range
4130A	J, -100 to 200°C	4130L	K, 0 to 250°C
4130B	J, -150 to 200°F	4130M	K, 0 to 1000°F
4130C	J, 0 to 100°C	4130N	K, 0 to 500°C
4130D	J, 0 to 500°F	4130P	K, 0 to 2000°F
4130E	J, 0 to 250°C	4130R	K, 0 to 1000°C
4130F	J, 0 to 750°C	4130S	T, -300 to 250°F
4130G	J, 0 to 1000°F	4130T	T, -200 to 200°C
4130H	K, -150 to 350°F	4130U	T, 0-500°F
4130J	K, -100 to 200°C	4130W	T, 0-250°C
4130K	K, 0 to 500°F		

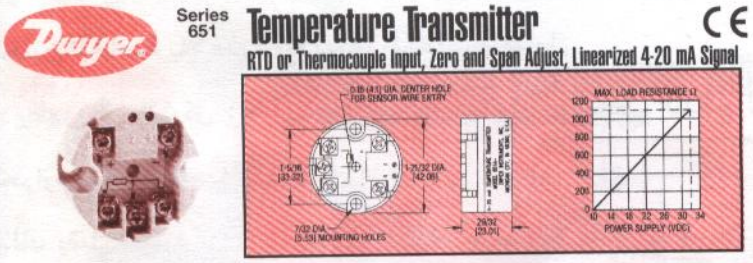
شكل (T20)

أهم ما يميز هذا النوع (شكل T20) :

- يثبت على قاعدة منفصلة. - يعمل بجهد (85 - 265 VAC/DC) - الخرج يكون (4 - 20 mA) أو (0- - 5VDC)

ومن أهم ما يميز هذا النوع شكل (T21) :

- امكانية تركيبة داخل الازدواج الحرارى مباشرة.
- توجد منه انواع تناسب كافة الازدواجات الحرارية كذلك الـ PT100.
- يعمل بجهد (10 - 32 VDC)



جـ . Data Logger

. هو أحد الأجهزة الوسيطة فى عملية Data Acquisition وحتى يمكن فهم هذه النقطة جيداً لابد أولاً من التعرض لتعريف Data Acquisition.

– Data Acquisition هى عملية اكتساب المعلومات التى تتولد عن طريق حدث معين مثل التغير فى حرارة آلة أو ارتفاع الضغط فى وعاء أو نقص التدفق فى أحد الخطوط ... الخ.

لذا فـان عملية اكتساب المعلومات التى نريدها هنا هى المعلومات المطلوبة بالكامل عن التطبيق المطلوب مثل : الحرارة . الضغط . التدفق . المنسوب . الحموضة . الرطوبة . الموصلية . التيار . الڤولت .... الخ.

. والسؤال الآن بعد اكتساب هذه المعلومات كيف يتم التعامل معها ؟

يتم التعامل مع المعلومات أو Data Acquisition بإرسالها إلى الحاسب الآلى (PC) للقيام بالعمليات التحليلية الآتية :

★ العرض Monitoring ★ التحكم Control ★ المتابعة Following ★ مقارنة النتائج Result Comparison

ولكن هناك مشكلة فى نقل هذه المعلومات أو البيانات للحاسب الآلى حيث أن الحاسب الآلى يتعامل مع Digital Signal فقط، لذا كان لابد من وجود وسيط يحول Analog Signal إلى Digital Signal وهذا الوسيط هو Data Logger والآن لابد من التعرف على بعض الاستخدامات والإمكانيات المتاحة فى أجهزة Data Logger حيث تقوم بكثير من القياسات فبعض الأجهزة تقوم بقياس الرطوبة، الحرارة، نقطة الندى، التيار، الڤولت، التدفق، الضغط.

شكل (T22)

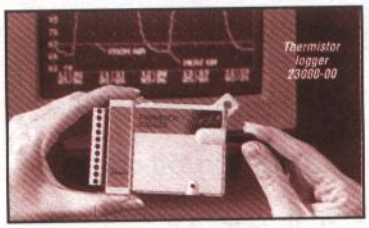
. وبعد أخذ هذه القياسات يقوم Data Logger باستدعائها وعرضها عند الحاجة وإرسالها إلى (PC) وإرسالها إلى (Printer) وكل ذلك عن طريق تغيير الخواص للمدخلات حسب رغبة المستخدم.

ومن الجدير بالذكر أن : أجهزة Data Logger لها أشكال مختلفة.

فمنها ما هو :

. تثبيت باللوحة Panel Mounted . يحمل باليد Portable

. يحمل باليد وبه طابعة Portabl with built in printer



شكل (T23)

وتقوم كل أجهزة Data Logger بتخزين القياسات فى الذاكرة والزمن المستغرق فى كل عملية وتاريخ كل قياس كما يمكن أيضاً عمل معايرة لكل قناة من قنوات Data Logger وبهذا يمكن عمل تحليل كامل لكل خطوة من خطوات التشغيل فى أى عملية مطلوبة.

جـولـدن جـروب

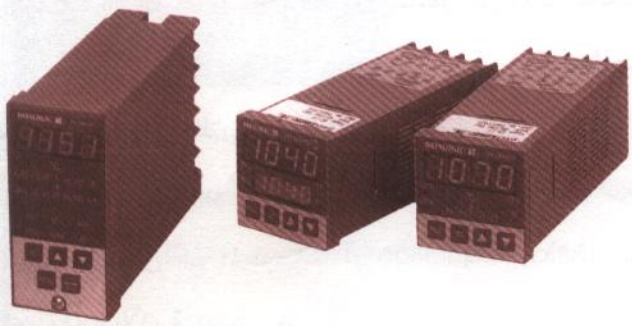
GOLDEN GROUP

د ـ Microprocessor temperature controllers

ـ تتميز هذه الأجهزة بتغطية مساحة كبيرة من التطبيقات وذلك نظراً لوجود Microprocessor الذى يتعامل م
الازدواجات الحرارية (Thermocouple) كـذلك (RTD) وبعـض الأجهزة تستقبل دخـول تيار مـتغير (مللى أمبير
أو فولت، أيضاً بالنسبة للخرج فيـمكن عن طريقه التحكم فى (Relay) أو (Transistor) ....

DATALOGIC

وفـيـما يـلـى عـرض لبـعـض أشـكال وأنـواع الـ MicroProcessor Temperature Controller والمواصفات العامة لها وأهم مميزاتها :



شكل (T24)

★ الأبعاد ٤٨ × ٤٨ ـ ٩٦ × ٤٨ ـ ٩٦ × ٩٦ مم

★ امكانية غلق لوحة مفاتيح التحكم.

★ إمكانية التحكم فى التدريج (Scale Range).

★ إمكانية القراءة °F , °C.

★ تنوع الخرج (Relay - Transistor - Analog).

★ تنوع الدخول

(0 - 8v) - (0 - 5v) - (4-20mA) - (0-10v) - (0-50mv).

شكل (T25)

★ تعدد نقاط التحكم (Set Point).

★ تنوع مصدر التيار (AC, DC).

★ تعدد نوعية الحساسات

(PT 100, J, K, R, S, ...).

★ مجموعة من اللمبات لبيان الوظائف المختلفة.

★ التحكم بطرق متعددة

(PID - on/off control).

ومن أهم الشركات الرائدة فى هذا المجال شركة

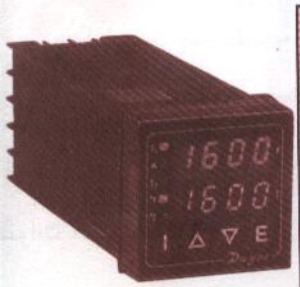
Dwyer - Eurotherm - Data Logic.

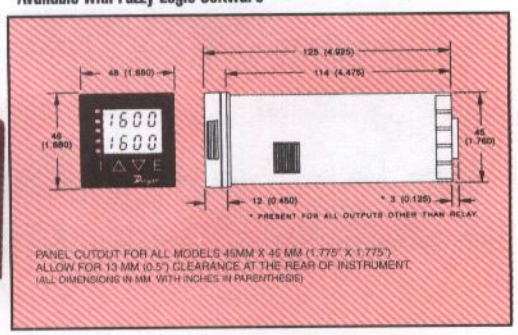
Dwyer

Series 1600

Temperature/Process Controller

1/16 DIN, Microprocessor Based, Fully Programmable, Self-Tune® PID Available with Fuzzy Logic Software





الرطوبة النسبية

ترتبط كثير من عمليات تشغيل بعض المنتجات بالرطوبة النسبية (Relative Humidity (RH)) الموجودة فيها فمثلاً صناعة مثل صناعة الورق نسبة الرطوبة تحدد جودة الورق المصنع، وكذلك فى صناعة الأدوية يتم تحديد بعض خطوات التشغيل على أساس معرفة نسبة الرطوبة ..... الخ.

شكل (T 27)

ROTRONIC

من العوامل الهامة فى كثير من التطبيقات المختلفة فى الحياة قياس نسبة الرطوبة فى المادة.

وقياس نسبة الرطوبة ممكن ان يتم فى مواد مختلفة مثل :

- الهواء. - الأحماض. - البذور. - الورق. - الأخشاب .... الخ

شكل (T28)

★★ معلومات يجب معرفتها عن الرطوبة.

١ - الجهاز الذى يقيس الرطوبة فقط يسمى Hygrometer

٢ - الجهاز الذى يقيس الرطوبة والحرارة (شكل T27) ThermoHygrometer

٣ - جهاز التحكم فى الرطوبة (شكل T28) يسمى Humidistat

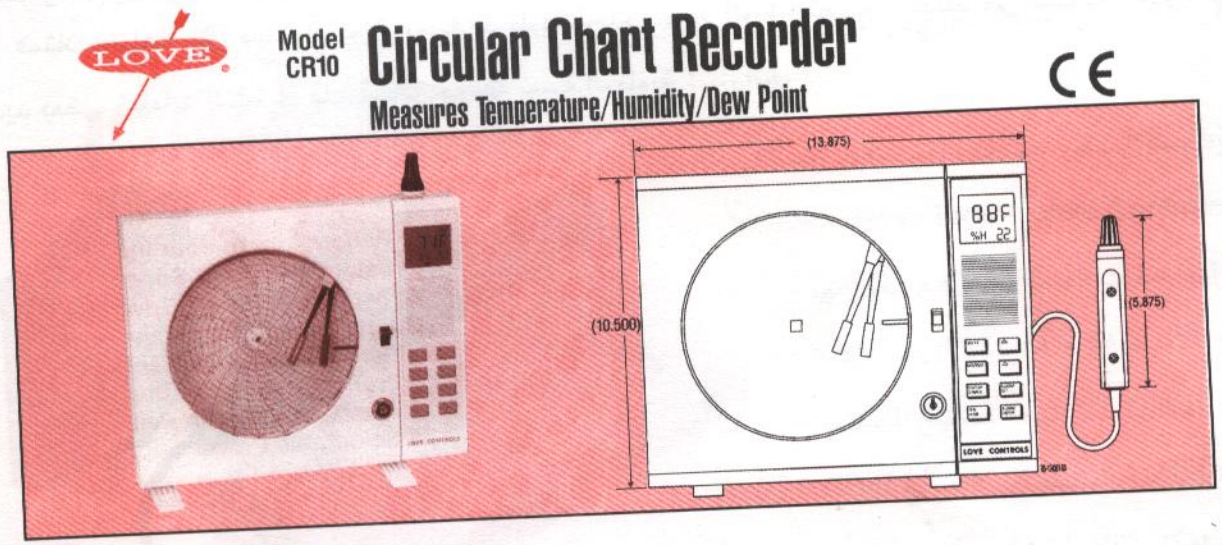
٤ - يعبر عن الرطوبة بالنسبة المئوية %.

أجهزة الرطوبة لها أشكال مختلفة فمنها ما يثبت باللوحة Panel Mounted ومنا ما يحمل باليد Portable (شكل T27) وكذلك حساسات الرطوبة لها أشكال مختلفة حسب التطبيق المطلوب.

جـولـدن جـروب

GOLDEN GROUP

شكل (T29) يوضح جهاز قياس وإظهار القراءة لكل من الحرارة والرطوبة أو الحرارة ونقطة الندى ويقوم بتسجيل النتائج على خريطة دائرية كما بالشكل.



شكل (T29)

فى حالة وجود آية إستفسارات

لا تتردد فى الإتصال بـ جولدن جروب