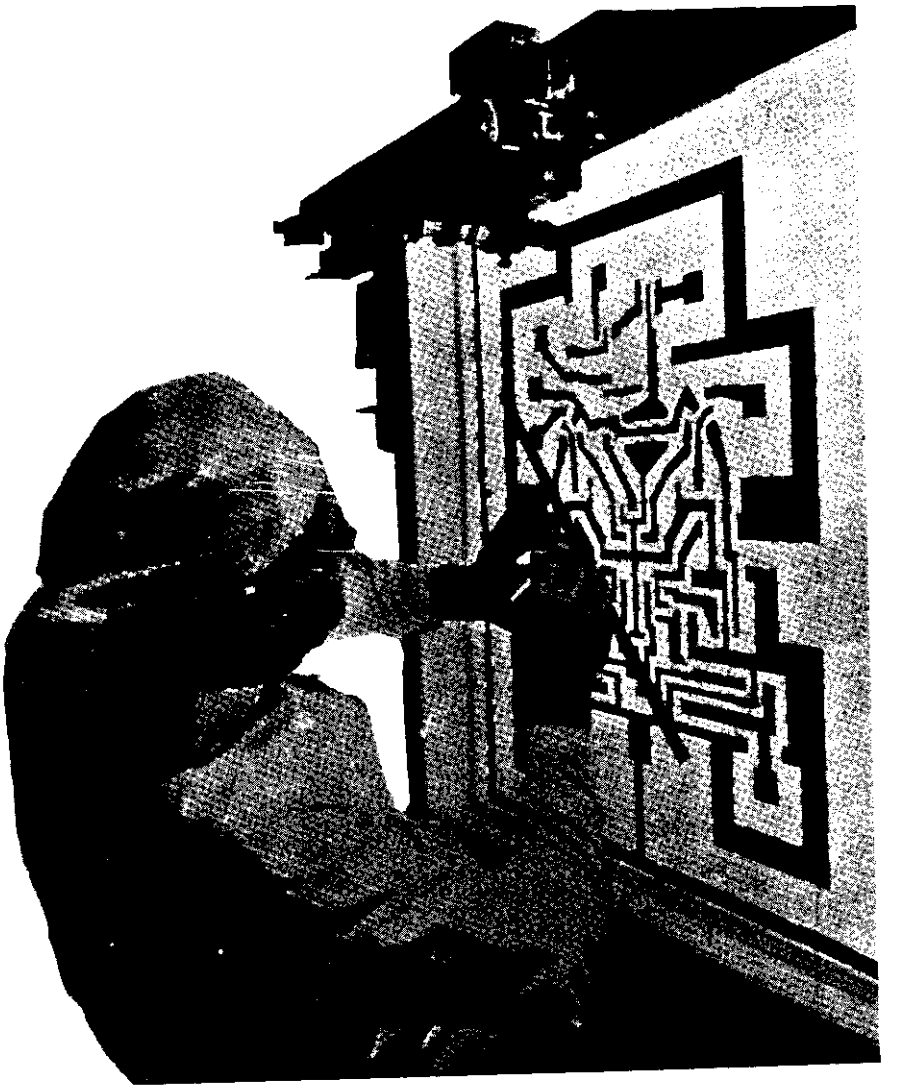
الفصل التاسع



إستعمال الميكروبرسسور
فى عمليات تكييف الهواء والتبريد

١ - إستعمال الميكروبرسسور فى عمليات تكييف الهواء

ما هو الميكروبرسسور (Microprocessor):

الميكروبرسسور هو عبارة عن مجموعة كبيرة من الأجزاء الإلكترونية الدقيقة فى الحجم تشتمل على وحدة عمليات مركزية (Central Processing Unit-CPU) جميعها مركبة فى رقيقة واحدة سليكونية (Silicon Chip).

ويقوم الميكروبرسسور بتنظيم عمل الجهاز أو الوحدة المركب بها، وذلك بإرسال إشارات كهربائية إليها، أو يقوم بتنظيم عمله طبقًا للبيانات التى يستقبلها والتى ترجع إليه من الجهاز أو الوحدة. هذا ويعرف الميكروبرسسور ما هى الإشارات التى يجب أن يرسلها، وفى نفس الوقت يقوم بالحصول على البيانات التى ترجع إليه من الجهاز أو الوحدة، وكيف يجعلها تؤدى عملها، وماذا يفعل بالنتائج التى يحصل عليها، وذلك عن طريق إشارات البرامج المخزنة فى رقائق الذاكرة (Memory Chips).

ميكروبرسسور

MICROPROCESSOR

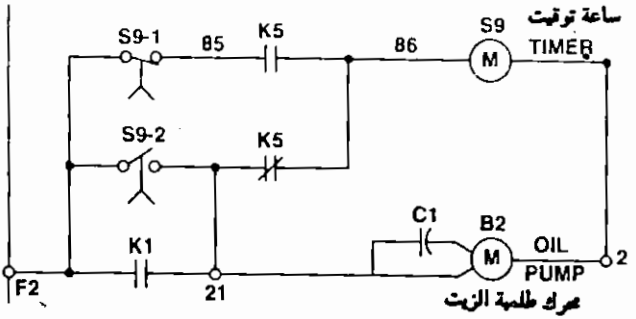
رسم رقم (٩ - ١). لوحة نموذجية لوحدة ميكروبروسسور تقوم بتنظيم عمل وحدة تثليج ماء

هذا ويمكن تقسيم دوائر الميكروبرسسور إلى ثلاثة أنواع: دوائر التنظيم، والمسجلات (Registers)، ودوائر الحساب المنطقية (Arithmetic Logic Unit– ALU)، وفى هذا الجزء بالذات يتم القيام بالعملية الأساسية المطلوبة.

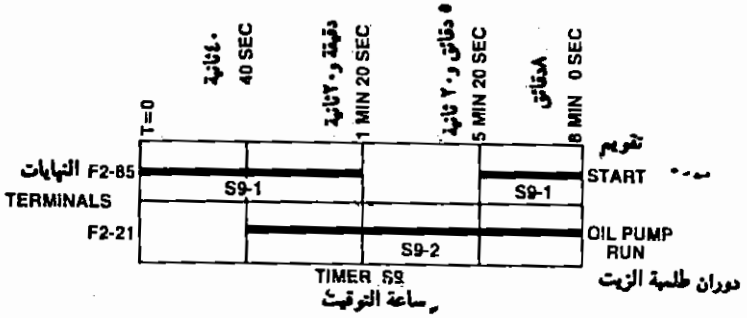
هذا والرسم رقم (٩–١) يبين لوحة نموذجية لميكروبرسسور يقوم بتنظيم عمل وحدة تثليج ماء (Water Chiller) حديثه خاصة بعمليات تكييف الهواء وكمثال لشرح طريقة عمل الميكروبرسسور سنقوم فيما يلى بشرح طريقة عمله فى هذه الوحدة.

استعمال الميكروبرسسور لتنظيم عمل وحدة تثليج ماء تشتمل على ضاغط طارد مركزى:

الرسم رقم (٩–٢) يوضح مثال لدائرة كهربائية مبسطة جزئية عادية مصممة لتقويم، وإدارة، وإيقاف طلمبة زيت ضاغط طارد مركزى طبقًا لإحتياجات التشغيل التى تُتيح عملية تزييت مبدئية (Pre-Lube)، وتزييت نهائية ,(Post-Lube) وذلك بالإضافة إلى عملية التزييت العادية خلال دوران محرك الضاغط الطارد المركزى. وفى هذا الرسم المبسط نجد أن الريلاى (KS) يتم تغذيته خلال دائرة تتابعية أخرى، حيث تتم هذه التغذية عند الحاجة المؤكدة لتشغيل الضاغط، وبالإضافة، فإن (K1) التى هى عبارة عن قطع تماس (كونتاكت) إضافية موجودة ببادئ حركة محرك الضاغط وساعة التوقيت (S9) – (Timer) ذات الفترة الزمنية التى مقدارها ٨ دقائق والتى تفتح وتقفل قطع تماسها طبقا لهذا البرنامج الموضح بالرسم رقم (٩–٣). حيث نجد أن التنظيم المنطقى (Control Logic) الذى يتم بهذه الدائرة يبدأ عندما يتم تغذية (K5)، حيث يبتدئ تشغيل محرك ساعة التوقيت خلال قطع التماس (كونتاكت 1–S 9)، وبعد مُضى ٤٠ ثانية تقفل قطع تماس (كونتاكت) ساعة التوقيت (2–S 9)، ويقوم محرك طلمبة الزيت (B2) خلال النهاية (21).



رسم رقم (٩ – ٢). مثال لدائرة كهربائية مبسطة جزئية عادية لتقويم وإدارة وإيقاف طلمبة زيت ضاغط طارد مركزى.



رسم رقم (٩ – ٣). البرنامج الزمنى لتشغيل طلمبة زيت الضاغط الطارد المركزى

بعد أن يصل ضغط الزيت إلى الضغط المقرر (الضغط المبدئى – Pre Lube)، فإن الدائرة المنفصلة تقوم بتغذية بادئ حركة محرك الضاغط الطارد المركزى، وذلك عن طريق قفل قطع تماسه (K1). وذلك يعمل على إيجاد دائرة متوازية مع (S 9–2)، مما يؤدى إلى ضمان عمل طلمبة الزيت طول فترة دوران محرك الضاغط الطارد المركزى. وبعد مضى ٩٠ ثانية، فإن قطع تماس (كونتاكت) ساعة التوقيت (S 9–1) تفتح، وتُوقف محرك ساعة التوقيت، وتظل قطع التماس (كونتاكت S 9–1) مفتوحة طالما تكون هناك حاجة لعملية التبريد حيث يظل محرك الضاغط الطارد المركزى مستمرا فى العمل. وعندما لا تكون هناك حاجة لعملية التبريد، فإن قطع تماس (كونتاكت K5) ترجع إلى وضعها العادى، وتُعيد تقويم محرك ساعة التوقيت فى نفس الوقت، وتفتح قطع التماس (كونتاكت K1)، ويدور محرك ساعة التوقيت لفترة ٦ دقائق و ٤٠ ثانية التالية. وخلال هذه الفترة الزمنية، تستمر طلمبة الزيت فى الدوران وذلك خلال قطع التماس (كونتاكت)S 9–2 الخاصة بعملية التزييت النهائية (Post – Lube). وأخيرا تفتح قطع التماس (كونتاكت S 92) وتقف طلمبة الزيت.

إن جهاز الكمبيوتر ودوائره المعقده التى نحتاج إليها لتقوم بهذه العمليات البسيطة واضحة وهى:

تشغيل طلمبة الزيت

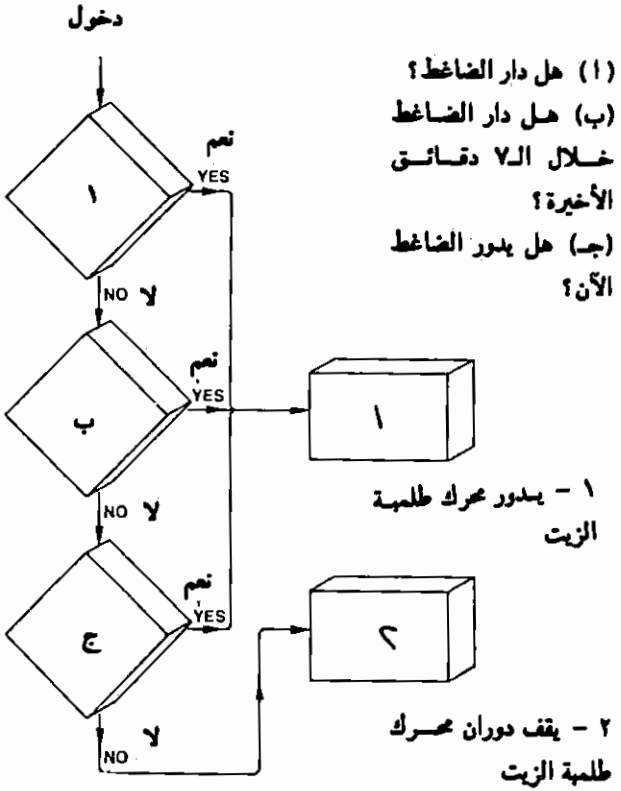
١ – عندما تتأكد إحتياجات التبريد.

٢ – عندما يتم تغذية محرك الضاغط بالتيار.

٣ – بعد مضى ٧ دقائق من إبطال تغذية المحرك.

هذا ورسم السريان (Flow Chart) رقم (٩-٤) يجب أن يُتبع لاحداث تنظيم معادل منطقى (Control Logic) وذلك باستعمال وحدة ميكروبرسسور تعمل عن طريق تعليمات مبرمجه كالموضحة بهذا الرسم.

الرسم رقم (٩-٥) يبين الدخل (Input) النموذجى اللازم لتنفيذ تختيط التنظيم الموضح. هذا وإشارات دوران الضاغط (Compressor Run)، والضاغط دائر (Compressor is running) فى هذا المثال هى عملية رقمية ثنائية (Binary on-off) لقفل قطع تماس (كونتاكت) المداخل ('Inputs من دائرة بعيدة. هذا وفترة التأخير للتزييت النهائى هى عملية مبرمجة يتم تنظيمها بواسطة ساعة الميكروبرسسور.



رسم رقم (٩ - ٤). رسم السريان الذى يوضح إستعمال الميكروبرسسور لتنظيم تشغيل طلمبة الزيت عن طريق تعليمات مبرمجة

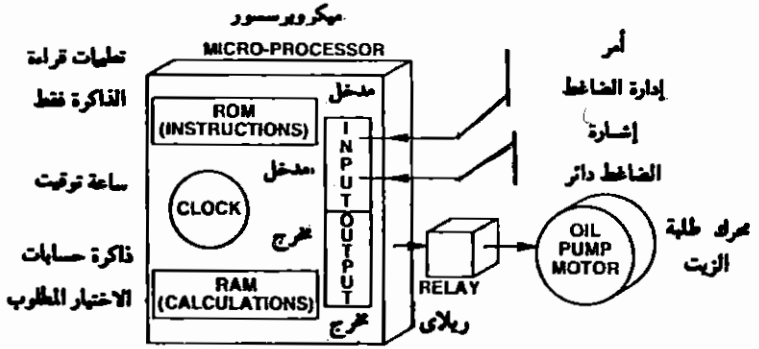
ويجب أن يكون معلوما هنا أن هذه الدائرة الجزئية تدل فقط على قسم صغير جدا من قدرة التنظيم الكلية التى تقوم بأدائها وحدة الميكروبرسسور.

ومثال ثان عن إستعمال الميكروبرسسور فى عمليات التنظيم يمكن أن نلمسها من التحسينات الكبيرة التى نحصل عليها فى خواص وإقتصاديات تشغيل وحدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء.

فمثلا يتم تنظيم وحدات تثليج الماء (Water Chillers) بواسطة مجموعة من المنظمات الكهروميكانيكية التى لا تعمل أكثر من أن كل منها يتمم عمل الآخر. والأمثلة على ذلك هى كالآتى:

- ساعات عدم حدوث السيكلة (Anti-Recycle Timers) التى تتمم عمل منظمات درجات الحرارة المبدئية، مما تمنع تشغيل الوحدة حتى ولو كان التبريد مطلوبا.
- ترموستات تحديد الحمل الذى يمنع تحميل الضاغط، وذلك بالرغم من أن منظم درجة الحرارة يطلب تشغيل أقصى تبريد.
- ترموستات الوقاية من تجميد الماء الذى يتمم عمل جميع المنظمات، حيث يبطل عمل الوحدة، وذلك بالرغم من وجود حالة درجة حرارة تعذيه ماء منخفضة.

إن مفتاح تحسين خواص تشغيل وحدة تثليج الماء هو القيام بإدماج هذه العمليات الضرورية بواسطة جهاز تنظيم واحد. فمثلا يتم القيام بهذه العمليات بواسطة وحدة الميكروبرسسور كما هو موضح فيما يلى:



رسم رقم (٩ - ٥). الأجزاء الأساسية التى تشتمل عليها وحدة الميكروبرسسور وبعض العمليات التى تقوم بأدائها فى وحدة تثليج الماء

● إذا كان أثناء تشغيل الحمل الجزئى (Part Load) تنخفض درجة الحرارة إلى درجة مقبولة، فإن الميكروبرسسور لا يقوم بزيادة حمل وحدة تثليج الماء، وبذلك يمنع الوحدة من استعمال سعتها الكاملة لتخفيض درجة الحرارة بسرعة، مما يؤدى إلى حالة دورانها ووقوفها خلال فترات قصيرة جدا (السيكلة - Short Cycling).

● عند القيام بتخفيض درجة الحرارة عند بدء التشغيل (pull-down)، فإن الميكروبرسسور يقوم بتحميل وحدة تثليج الماء تبعا لمقدار التيار الكهربائى الذى يسحبه الضاغط. وذلك يؤدى إلى تخفيض درجة حرارة الماء المثلج بأسرع ما يمكن وبدون أن يُسبب فصل قاطع زيادة الحمل.

● يمكن أن يقوم الميكروبرسسور بتخفيض سعة وحدة تثليج الماء، وذلك عندما تنخفض درجة حرارة الماء المغذى بدرجة كبيرة، وذلك بغض النظر عما يمكن أن يحدث فى درجة الحرارة بأجزاء دائرة الماء المثلج الأخرى، وبذلك يُتيح للوحدة الإستمرار فى العمل لإعطاء الماء المثلج الذى يحتاجه الحمل.

وفيما يلى أمثلة توضيحية لما يمكن أن يحدث بلوحة منظمات وحدة تثليج ماء، والدائرة الكهربائية المتصلة بها وذلك عند استعمال تكنولوجيا الميكروبرسسور الحديثة.

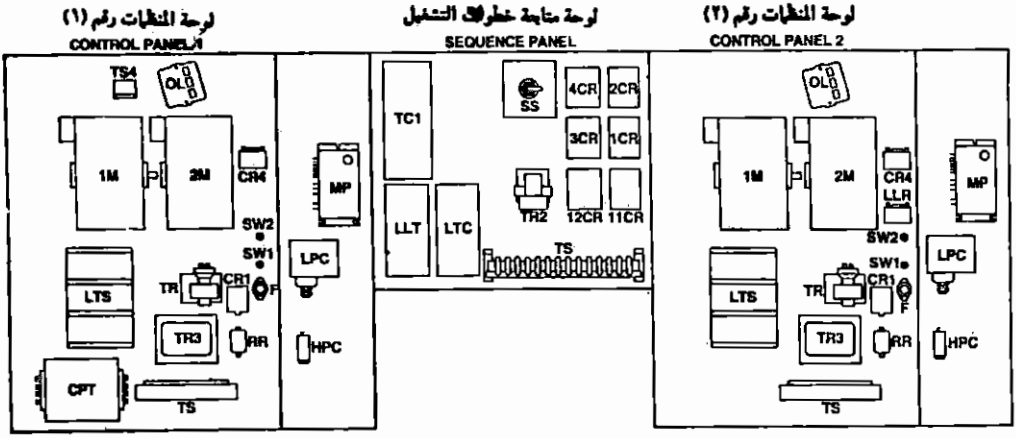
للمقارنة سنرجع أولا للرسم رقم (٩-٦) الذى يبين لنا لوحة منظمات عادية والدائرة الكهربائية لهذا المثال الخاص بوحدة تثليج ماء (Water Chiller) تشتمل على ضاغطين من النوع الترددى والتى يتم تبريد مكثفاتها بالماء.

نلاحظ من هذا الرسم أن لوحات التنظيم والتشغيل الخاصة بهذه الوحدة تشتمل على عدد ٤٧ جهازا مختلفة مخصصة لمراقبة وتنظيم عمل الوحدة. هذا ويبلغ عدد الأسلاك اللازمة لإجراء التنظيم المنطقى فى هذه الحالة حوالى ١٤٤ سلكا.

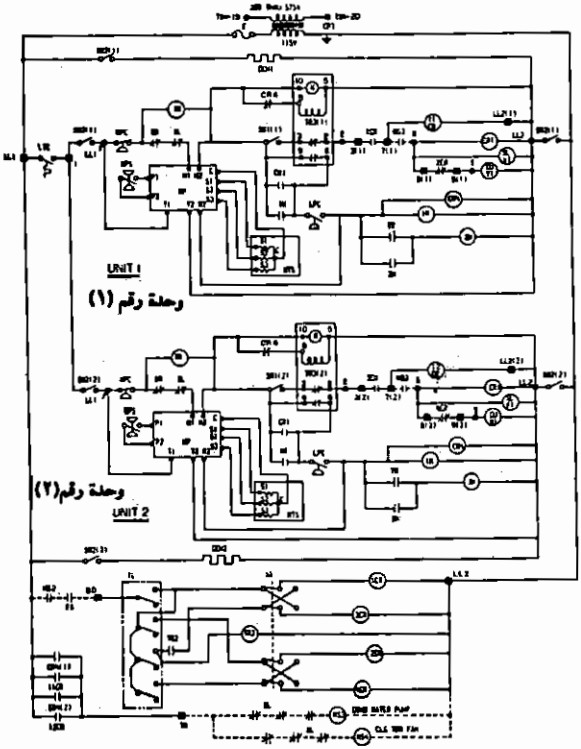
الرسم رقم (٩-٧) يوضح بساطة وتخفيض عدد أجهزة المنظمات والتشغيل للوحدة السابق ذكرها فى المثال السابق والتى تحتاج إليها عمليات تنظيم درجة حرارة الماء المثلج، والتوقيت، وبعض خطوات التشغيل وذلك عندما تتم عن طريق الميكروبرسسور.

ونلاحظ فى هذه الحالة أنه قد تم تخفيض عدد أجهزة التنظيم العادية والتشغيل من عدد ٤٧ جهازا إلى عدد ٢٢ جهازا. وينخفض كذلك عد الأسلاك من حوالى ١٤٤ إلى ٨٠ سلكا.

وبالإضافة إلى ذلك فإن الميكروبرسسور يُتيح الفرصة للوصول إلى حد الكمال فى خواص التشغيل، وذلك عن طريق التحكم فى مقدار الطاقة والأجهزة الأخرى الموجودة بالدائرة.



ITEM	DESCRIPTION
CPT	CONTROL POWER TRANS.
F	FUSE
1M	COMP. CONTACTOR
2M	COMP. CONTACTOR (PWS)
TR3	TIME DELAY RELAY (1 SEC.)
TR2	TIME DELAY RELAY (5 SEC.)
SWI 1, 2	SWITCH
TC	TEMP. CONTROLLER
LTC	LOW TEMP. CONT.
HPC	HIGH PRESS. CONT.
DPS	OIL PRESS. SWITCH
LPC	LOW PRESS. CONT.
OL	OVERLOAD
MTS	MOTOR TEMP. SENSOR
CR1	COMPRESSOR RELAY
CR4	ANTI-RECYCLE RELAY
1, 3, 11, 12 CR	CONTROL RELAY (NO)
2, 4 CR	CONTROL RELAY (NC)
SS	SEQUENCE SWITCH
CCH 1, 2	CRANKCASE HTR.
SW2	SWITCH
SLV1	SOLENOID VALVE
CUV1	COMPRESSOR UNLOADER
RR	RESET RELAY
FS	FLOW SWITCH
MP	MOTOR PROTECTOR
LLT	LOW LIMIT 'STAT
LLR	LOAD LIMIT RELAY

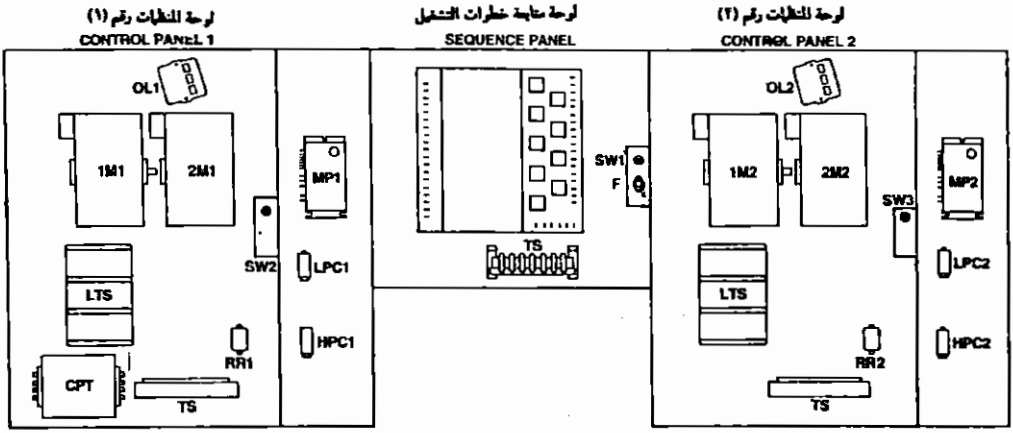


رسم رقم (٩ - ٦). لوحة منظمات عادية والدائرة الكهربائية الخاصة بوحدة تثليج ماء تشتمل على ضاغطين من النوع الترددى ومكثفاتها ويتم تبريدها بالماء.

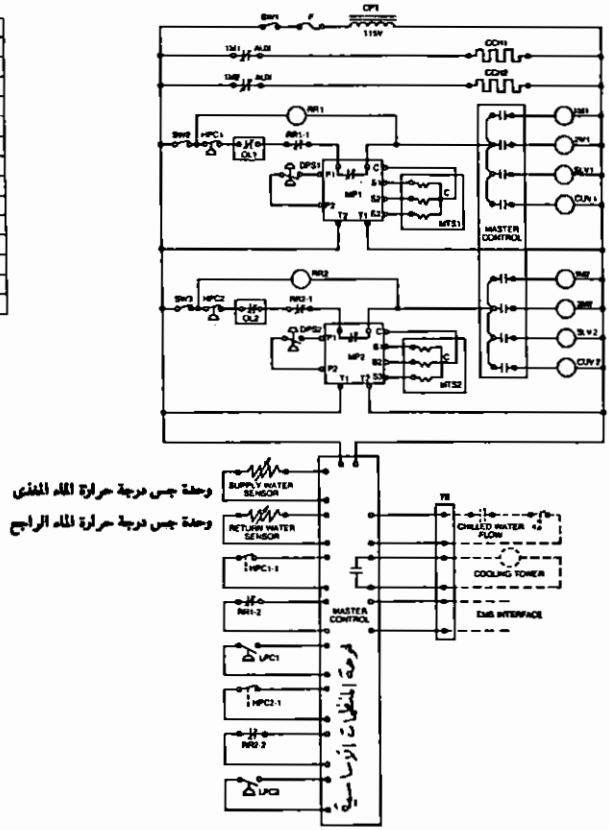
شرح رموز الرسم رقم (٩-٦)

الجزء	الوصف
CPT	محول تنظيم القوى.
F	مصهر.
1 M	كونتاكتور الضاغط.
2 M	كونتاكتور الضاغط
	(التقويم بالمفات الجزئية).
TR 3	ريلاى التأخير الزمنى (ثانية واحدة).
TR 2	ريلاى التأخير الزمنى (٥ثوان).
SW1,2	مفتـاح.
TC	منظم درجة الحرارة.
LTC	منظم درجة الحرارة المنخفضة.
HPC	منظم الضغط العالى.
DPS	مفتاح ضغط الزيت.
LPC	منظم الضغط المنخفض.
OL	قاطع الوقاية من زيادة الحمل.
MTS	وحدة حس درجة حرارة المحرك.

الجزء	الوصف
CR1	ريلاى الضاغط.
CR4	ريلاى منع حدوث السيكلة.
1,3,11,12CR	ريلاى المنظم (عادة مفتوح).
2,4CR	ريلاى المنظم (عادة مقفول).
SS	مفتاح تتابع.
CCI1 1,2	مسخنات صندوق المرفق.
SW 2	مفتاح.
SLV 1	بلف سلونويد.
CUV 1	رافع حمل الضاغط.
RR	ريلاى إعادة التشغيل.
FS	مفتاح سريان.
MP	قاطع وقاية المحرك.
LLT	ترموستات الحد المنخفض.
LLR	ريلاى تحديد الحمل.



ITEM	DESCRIPTION
CPT	CONTROL POWER TRANS.
F	FUSE
SW1, 2, 3	SWITCH
CCH1, 2	CRANKCASE HTR.
1M1, 2	COMP. CONTACTOR
2M1, 2	COMP. CONTACTOR (PWS)
SLV1, 2	SOLENOID VALVE
CUV1, 2	COMP. UNLOADER
MTS1, 2	MOTOR TEMP. SENSOR
MP1, 2	MOTOR PROTECTOR
HPC1, 2	HIGH PRESS. CONT.
RR1, 2	RESET RELAY
LPC1, 2	LOW PRESS. CONT.
DPS1, 2	OIL PRESS. SWITCH



رسم رقم (٩ - ٧). لوحة أجهزة المنظمات والتشغيل الخاصة بوحدة تثليج الماء
وذلك عن طريق الميكروبرسسور

شرح رموز الرسم رقم (٩-٧)

الجزء	الوصف
CPT	محول تنظيم القوى.
F	مصهر.
SW1,2,3	مفتاح.
CCH1,2	مسخنات صندوق المرفق.
1M1,2	كونتاكتور الضاغط.
2M1.2	كونتاكتور الضاغط (التقويم بالملفات الجزئية).
SL V1,2	بلف سلونويد.
CUV 1,2	رافع حمل الضاغط.
MP 1,2	قاطع وقاية المحرك.
MTS1,2	وحدة حس درجة حرارة المحرك.
HPC1,2	منظم الضغط العالى.
RR1,2	ريلاى إعادة التشغيل.
LPC1,2	منظم الضغط المنخفض.
DPS1,2	مفتاح ضغط الزيت.

الرسم رقم (٩-٨) يوضح تطور آخر للمثال السابق يشمل جميع منظمات درجة حرارة الماء، والتوقيت، وعمليات التشغيل الأخرى بواسطة الميكروبرسسور، مما يُتيح تخفيض فى عدد المنظمات العادية وتبسيط الدائرة الكهربائية.

إن إدماج العمليات المختلفة فى هذا المثال يُعطى جميع أعمال المنظمات العادية، وبالإضافة إلى ذلك يقوم بعمليات الوقاية اللازمة الأخرى من ناحية عدم إتزان الوجه (Phase Imbalance), وعكس الوجه (Phase Reversal)، وذلك عن طريق الاستفادة من الإشارات التى يحصل عليها الميكروبرسسور من محولات التيار (CT's). هذا وبالإضافة لأن المنظم يستقبل كل من البيانات الواردة عن درجة حرارة الماء المغذى والراجع، فإنه بذلك يكون من الممكن فى هذه الحالة تغذية الماء بدرجة حرارة مناسبة.

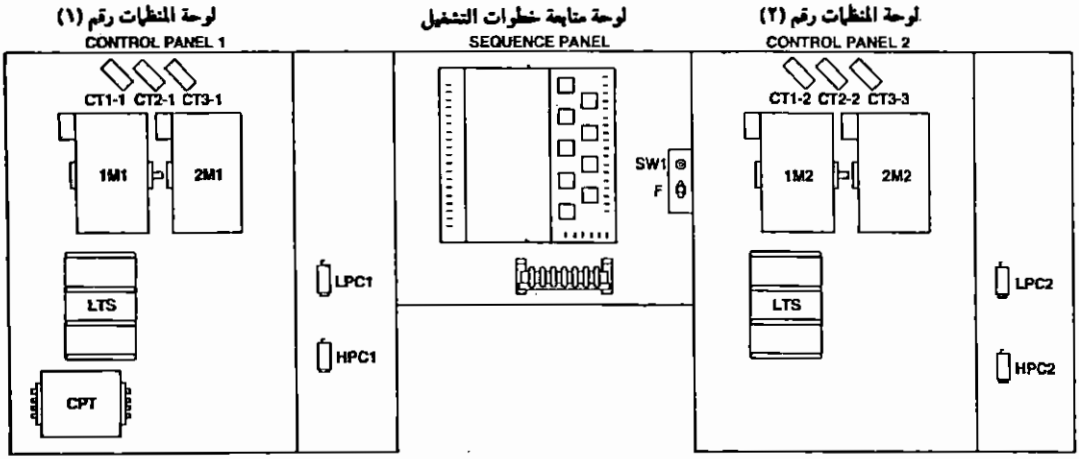
بلوف التمدد الإلكترونية التى تعمل عن طريق الميكروبرسسور:

قامت إحدى الشركات الأمريكية الكبرى بتركيب بلف تمدد إلكترونى يعمل عن طريق الميكروبرسسور، أطلقت عليه بلف التمدد الإلكترونى (فلوترون - Flotron Electronic Expansion Valve)، وذلك بدلا من بلف التمدد الحرارى (Thermal Expansion Valve) الذى يركب عادة بوحدات تثليج الماء (Water Chillers).

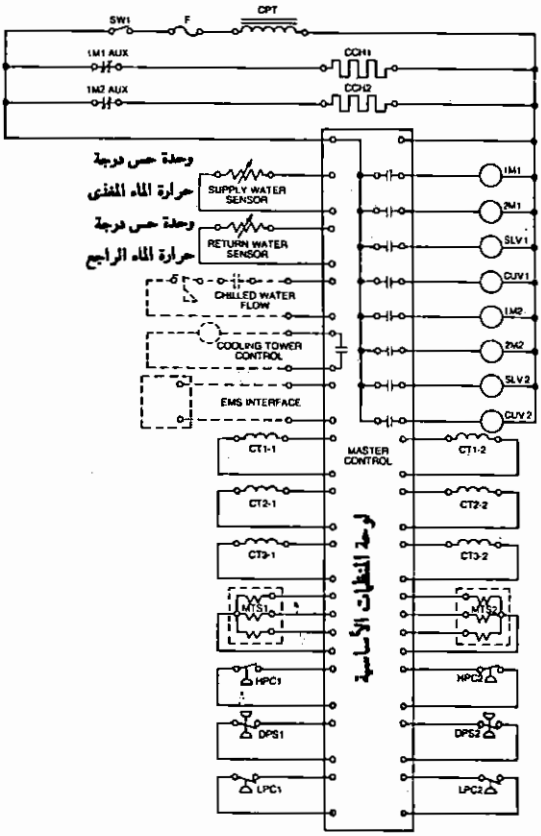
وهذا البلف الإلكترونى الحديث له جودة عالية لا يمكن التفوق عليها بأى حال من الأحوال بإستعمال أى بلف من نوع آخر. ويعمل هذا البلف عن طريق الميكروبرسسور، حيث يُغطى هذا الفريق الدقيق الوحدات التى سعتها تتراوح ما بين ٢٨٠ و ٧٠٣ كيلووات (من ٨٠ إلى ٢٠٠ طن تبريد) التى تخدم احتياجات عمليات تكييف الهواء التجارية أو التبريد الصناعى بمختلف أنواعها.

كيف يعمل بلف التمدد الإلكترونى (فلوترون):

الرسم رقم (٩-٩) يوضح قطاع مبسط فى هذا البلف وطريقة توصيله مع الميكروبرسسور. ولتوضيح طريقة عمله نرجع إلى الرسم التفصيلى رقم (٩-١٠)، حيث نجد أن سائل مركب التبريد ذو الضغط العالى يدخل البلف من أسفله. وتوجد به مجموعة من فتحات التغذية (Metering Slots) بناحية مجموعة الفونية. وعندما يمر سائل مركب التبريد خلال هذه الفونية، فإن ضغطه يهبط ويتحول إلى مركب تبريد ذو وجهين (2 phase Refrigerant). ولتنظيم سريان مركب التبريد عند حالات التشغيل المختلفة، فإن البستم الموجود بالبلف يتحرك إلى أعلى وإلى



ITEM	DESCRIPTION
CPT	CONTROL POWER TRANS.
F	FUSE
SW1	SWITCH
CCH1, 2	CRANKCASE HTR.
1M1, 2	COMP. CONTACTOR
2M1, 2	COMP. CONTACTOR (PWS)
SLV1, 2	SOLENOID VALVE
CUV1, 2	COMP. UNLOADER
CT1, 2, 3	CURRENT TRANSFORMER
MTS1, 2	MOTOR TEMP. SENSOR
HPC1, 2	HIGH PRESS. CONTROL
DPS1, 2	OIL PRESS. SWITCH
LPC1, 2	LOW PRESS. CONTROL



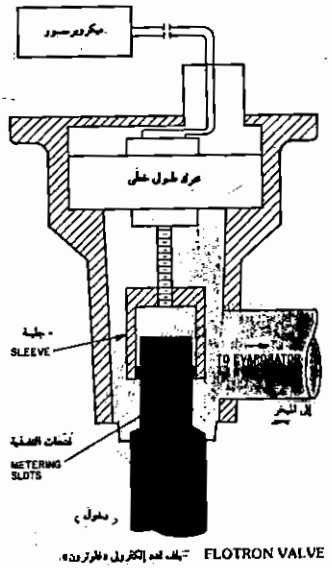
رسم رقم (٩ – ٨). تطور آخر للدائرة المذكورة بالمثال السابق الخاصة بوحدة تثليج الماء وذلك عن طريق الميكروبرسسور، مما يتيح تخفيض فى عدد المنظمات العادية وتبسيط الدائرة الكهربائية

شرح رموز الرسم رقم (٩-٨)

الجـزء	الوصـــف
CPT	محول تنظيم القوى.
F	مصهر.
SW1	مفتاح.
CCH1,2	مسخنات صندوق المرفق.
1M1,2	كونتاكتور الضاغط.
2M1.2	كونتاكتور الضاغط (التقويم بالمفات الجزئية).
SL V1,2	بلف سلونويد.
CUV 1,2	رافع حمل الضاغط.
CT 1,2,3	محول التيار.
MTS1,2	وحدة حس درجة حرارة المحرك.
DPS1,2	منظم ضغط الزيت.
HPC 1,2	منظم الضغط العالى.
LPC1,2	منظم الضغط المنخفض.

أسفل داخل إسطوانة الفونيه وبذلك يتم تنظيم حجم هذه الفونيه. ويتحرك هذا البستم بواسطة محرك طولى خطى (Linear Stepper Motor). ويتحرك المحرك الخطى بحركة تزايديه يتم تنظيمها مباشرة عن طريق لوحة الميكروبرسسور. وعندما يدور المحرك الخطى، تُترجم حركته إلى حركة طولية للمسمار المؤثر (Lead Screw). وعن طريق المحرك الخطى والمسمار المؤثر، فإنه يمكن الحصول على ٧٦٠ خطوة منفصله. وهذا العدد الكبير من الخطوات والمشوار الطويل يعطى تنظيم دقيق جدا لسريان مركب التبريد.

هذا ويتم تنظيم عمل هذا البلف عن طريق الميكروبرسسور، حيث تستعمل عدد (٢) من وحدات الحس الثرمستور (Thermistors) لتحديد مقدار تحميص غاز السحب (Suction Superheat)، ويركب الثرمستور الأول فى المبرد والثانى بعد محرك الضاغط فى الممر الداخل للإسطوانات (السلندرات). هذا والفرق بين عدد (٢) ثرمستور يستعمل لتنظيم تحميص السحب، وفى دوائر التبريد المركب بها بلف تمدد حرارى عادى (TXV)، فإن مقدار تحميص غاز مركب التبريد الذى يترك المبخر عادة يكون ١٠°ف (٥,٦°م). وبعد ذلك يضيف المحرك حوالى ٢٠°ف (١١°م) تحميص يؤدى إلى ٣٠°ف (١٦,٧°م) تحميص يدخل إسطوانات

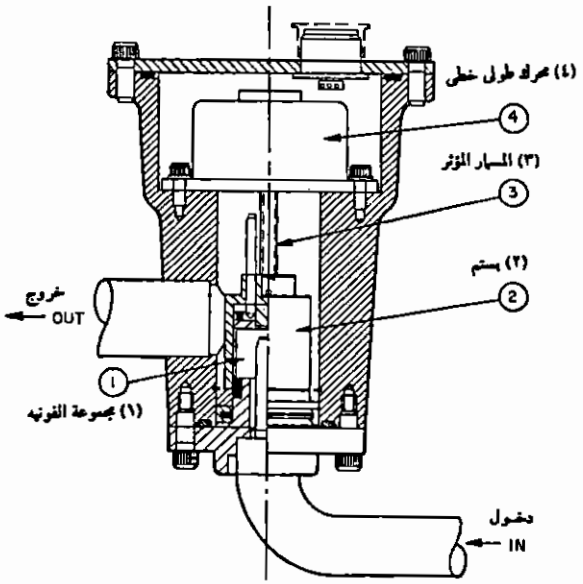


رسم رقم (٩ – ٩). قطاع مبسط فى بلف التمدد الإلكترونى (فلوترون) الذى يعمل عن طريق وحدة الميكروبرسسور

(سلندرات) الضاغط. أما بواسطة إستعمال البلف الإلكترونى فإنه يتم تنظيم تحميص غاز مركب التبريد الذى يدخل السلندرات إلى ٢٠°ف (١١°م) يؤدى إلى تحميص قدره من صفر° إلى ٥°ف (٢,٨°م) تترك المبخر (المبرد). وهذه النتيجة تعمل على تحسين خواص تشغيل المبرد عن طريق تحاشى زيادة التحميص به.

ونظرا لأن هذه البلوف الإلكترونية يتم تنظيم عملها بواسطة الميكروبرسسور، فإنه يكون من الممكن المحافظة على طريق موضع البلف، حيث يستعمل هذا الموضع لتنظيم ضغط الطرد وعرض شكل شحنة مركب التبريد الموجودة بالدائرة.

هذا وخلال فترة تقويم الوحدة المبدئية، يبتدئ البلف بدورة موضع القفل التام. وبعد هذه الفترة يُنظم موضع البلف عن طريق الميكروبرسسور، وذلك بالمحافظة على مقدار حركة البلف. ويستعمل البلف الإلكترونى لتحديد مقدار سحب المبرد إلى درجة ٥٥°ف (١٢,٨°م)، وذلك يُتيح إمكانية قيام وحدة تثليج الماء (Chiller) عند درجات أعلى للماء الداخل إليها وبدون زيادة تحميل الضاغط. وتعرف هذه الحالة بأقصى ضغط تشغيل.



رسم رقم (٩ - ١٠). الأجزاء التى يتركب منها بلف التمدد الإلكترونى (فلوترون)

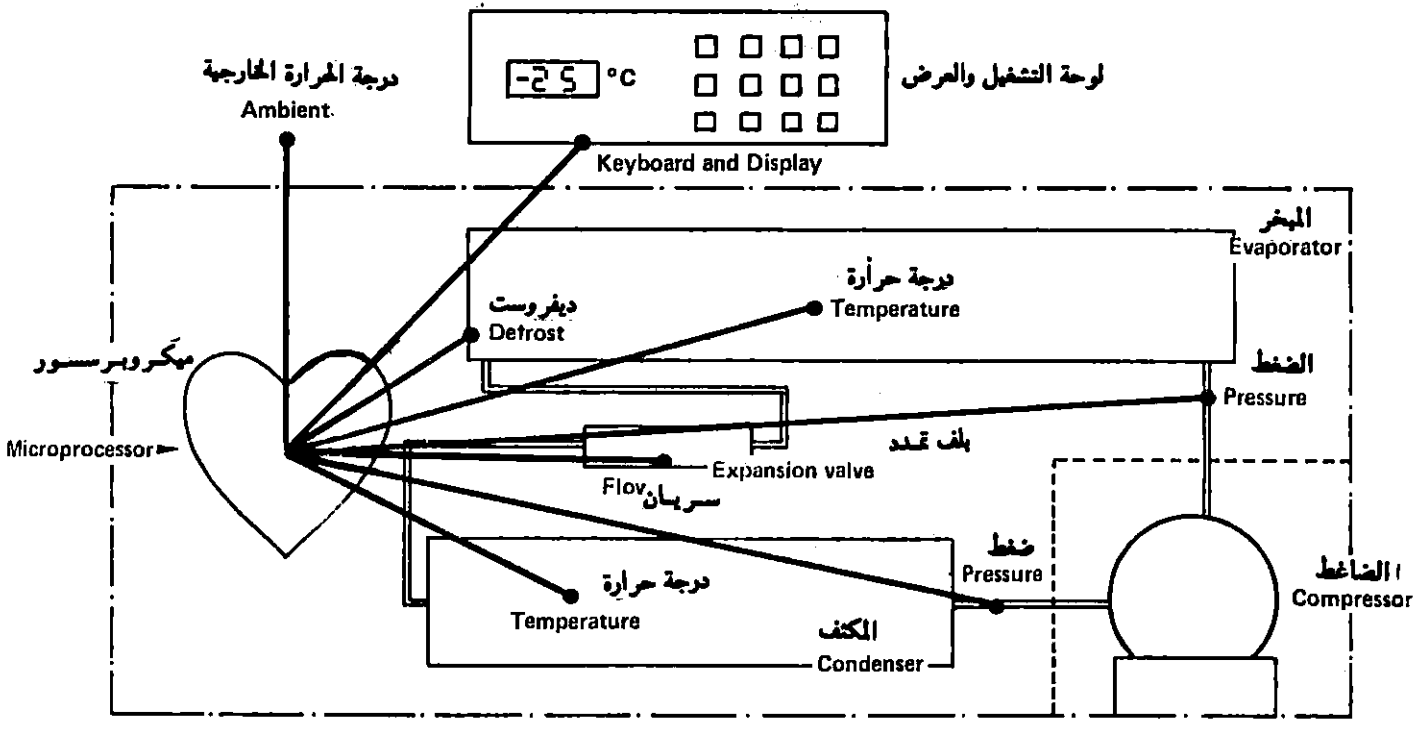
٢ - إستخدام الميكروبرسسور والإلكترونيات فى عمليات التبريد

إن تضامن الإلكترونيات مع التبريد قد أصبح كاملا وذلك بعد إنتاج الميكروبرسسور (Microprocessor). هذه وتعتبر الدائرة المدمجة (Integrated Circuit) هى الميكروبرسسور الذى هو عبارة عن مجموعة من العمليات الرقمية موصلة مع بعضها على قطعة من رقائق السليكون مساحتها حوالى $\frac{1}{10}$ بوصة مربعة. ومما يجعلها متعددة الاستعمالات إمكانية قيامها بعمليات الضرب والإضافة والطرح والقسمة الحسابية، وكذلك إعطاء القراءات وحفظ الذاكرة. وأكثر من ذلك أنه يمكن برمجتها للقيام بأى من هذه العمليات بالشكل المطلوب.

الآن يكون الشريك كاملا. ففى داخل غرفة أو مخزن التبريد أو التجميد (الفريزر) ينبض قلب عبارة عن ميكروبرسسور يستقبل بيانات من مجموعة من وحدات الحس)Sensors(يقوم بفحصها، ثم يقوم بعد ذلك بإعطاء القرارات كما ينقل أيضا النتائج إلى الأجزاء والأجهزة المختلفة التى تقوم بالعمل.

هذا والرسم رقم (٩-١١) يوضح لنا كيف تعمل هذه المجموعة المتضامنة، حيث نجد أن هناك لوحة تنظيم تشتمل على لوحة أساسية ومفاتيح دائرية ومقاومات متغيرة أو مفاتيح تعمل باللمس تستعمل لإختيار حدود درجات الحرارة المطلوبة داخل هذه الأماكن، وضغوط دائرة التبريد والرطوبة والوقت إلخ.، التى تعمل عندها غرفة التبريد أو التجميد. هذا وتُظهر شاشة العرض الموجودة بلوحة التشغيل درجات الحرارة، بالدرجات المئوية أو الفهرينهايت، والضغط بالبوصة المربعة أو البار (Bars) والساعات والدقائق أو أية بيانات أخرى من إحتياجات الوحدة.

هذا وتصل المداخل (Inputs) من مصادر درجة الحرارة والضغط من مواقع مختلفة بدائرة مركب التبريد إلى الميكروبرسسور، حيث يقوم بفحصها ليحدد إذا كانت أعلى أو أسفل من الحدود التى قد تم ضبطها لتعمل عندها. فإذا احتاج الأمر إلى إتخاذ عمل ما، فإن إشارات المخرج (Output Signals) تُرسل من الميكروبرسسور إلى الضاغط أو عملية إذابة الفروست (Defrost) أو إلى بلف أو مفتاح أمان وذلك لتصحيح ما هو بعيد عن الحالات المحددة. مما سبق يلزم علينا الآن أن نقوم بتحية تضامن الإلكترونيات مع التبريد، وذلك لأن عالما جديدا ذو أفاق واسعة سيحتل ميدان التبريد وتكييف الهواء بعد هذا التضامن سواء فى الوقت الحاضر أو فى المستقبل.



رسم رقم (٩ - ١١). رسم مبسط يوضح لنا كيف تقوم وحدة الميكروبرسسور بتنظيم
تشغيل العمليات المطلوبة بدائرة تبريد غرفة أو مخزن تبريد.

تنظيم درجات الحرارة إلكترونيا فى عمليات التبريد

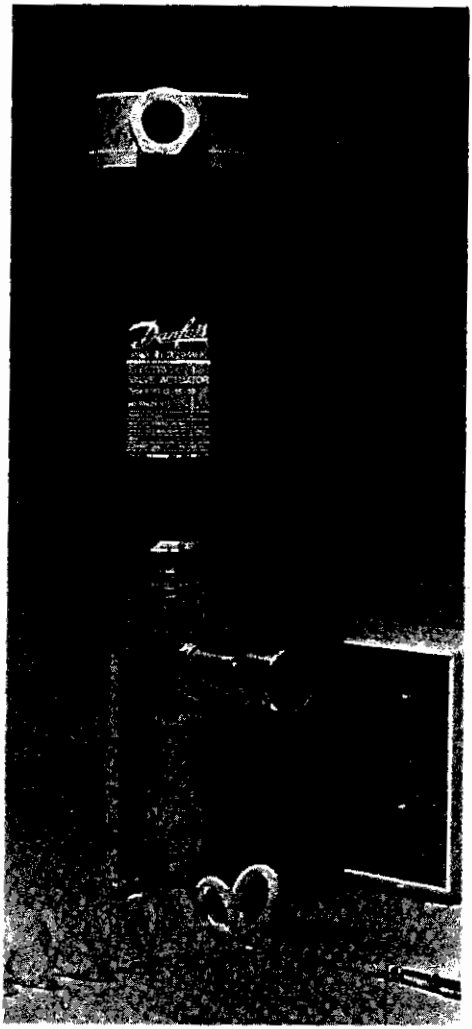
مقدمة:

ستقدم فيما يلى جيلا جديدا من المنظمات الإلكترونية الحديثة التى قد أدخلتها إلى ميدان التبريد شركة (دانفوس – Danfoss) العالمية الدانمركية للإستعمال فى عمليات التبريد التى تحتاج إلى تنظيم دقيق فى درجات الحرارة، حيث يمكن الحصول على فوائد كبيرة ممتازه وذلك عند إستعمالها فى محلات السوبر ماركت، وغرف ومخازن التبريد الخاصة بالفواكه والخضروات وأنواع اللحوم ومنتجاتها المختلفة، وفى استعمالات أخرى متعددة. وكمثال فإن المأكولات التى تتعرض للتلف بسرعة (Delicatessen)، حيث أنه بإستعمال هذا النوع من المنظمات الإلكترونية الحديثه التى سنقوم بشرح طريقة عملها فيما يلى، يمكن المحافظة على درجة حرارة تبخر عالية حتى ولو قام الضاغط بتخفيض ضغط سحب دائرة التبريد. وبذلك يمكن تحديد عملية الجفاف هذه إلى أقل درجة ممكنة، هذا والفرق البسيط بين كل من درجة حرارة الهواء والتبخر يجعل سعة المبخر تظل فى هذه الحالة ثابتة، نظرا لأن ضغط سحب الضاغط يتم أيضا تنظيمه، وتبعا لذلك تكون الطاقة الكهربائية التى تستهلك أيضا فى هذه الحالة منخفضة.

هذا والمجموعة التى تتكون من بلف تنظيم الضغط الكهربائى من طراز (KVQ)، ومنظم درجة الحرارة الإلكترونى من طراز (EKS 67)، ووحدة الحس (Sensor) من طراز (Pt 1000) والتى مقدار مقاومتها ١٠٠٠ أوهم، يظهر شكلها بالرسم رقم (٩-١٢)، تعتبر عملية إلكترونية يتم عن طريقها تنظيم ضغط التبخر، وبالتالى تنظيم درجة حرارة المكان الذى يتم تبريده بدرجة دقيقة جدا، بحيث يمكن المحافظة على هذه الدرجة فى حدود قدرها ± ٠,٥°م أو أقل. هذا وبالإضافة إلى عملية التنظيم الإلكترونية لدرجة الحرارة العادية للمكان الذى يتم تبريده، فإن هذه العملية تقوم أيضا بعملية إذابة الفروست الأتوماتيكية من المبخر (ديفروست)، والإنذار المطلوبة.

وعلاوة على ذلك فإنه يمكنها أن تقوم أيضا بمجموعة من العمليات الإضافية الآتية:

- ضبط درجة الحرارة الدالة (Refrence Temprature) من مكان بعيد.
- قراءة درجات الحرارة على شاشة عرض.
- فحص درجات الحرارة (temperature Diagnosis)
- وحدة تحديد ضغط السحب (Evaporator Pressure Limiter).



رسم رقم (٩ – ١٢). مجموعة تنظيم درجة الحرارة الإلكترونية التى تشتمل على بلف تنظيم الضغط الكهربائى (KVQ) ومنظم درجة الحرارة الإلكترونى (EKS 67) ووحدة الحس (PT 1000)

تنظيم درجة حرارة المكان الذى يتم تبريده:

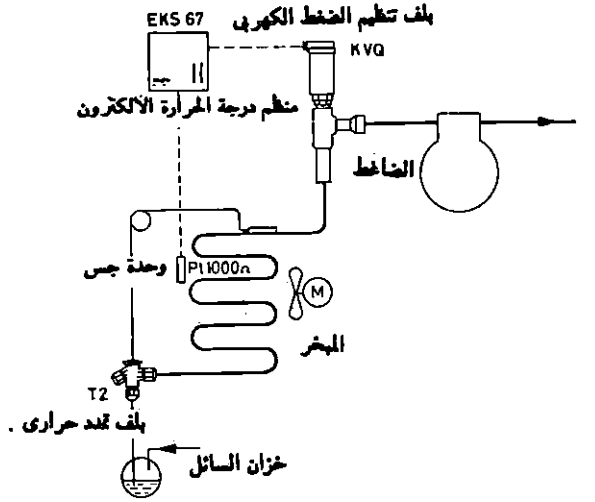
الرسم رقم (٩-١٣) يوضح لنا طريقة توصيل كل من منظم درجة الحرارة الإلكترونى (EKS 67) وكذلك بلف تنظيم الضغط الكهربائى (KVQ) ووحدة الحس (Pt 1000) بدائرة التبريد الخاصة بالمكان الذى يتم تبريده. وكما سبق أن ذكرنا أنه يمكن أيضا أن تقوم هذه المجموعة بالعمليات الإضافية الآتية:

عملية الإنذار:

يشتمل منظم درجة الحرارة الإلكترونى (EKS 67) على وحدة إنذار عن طريق ساعة تأخير زمنية (Adjustable Delay Timer) يمكن ضبط فترتها من ١٠ إلى ٦٠ دقيقة.

عملية الديفروست:

يمكن تنظيم عملية الديفروست عن طريق منظم درجة الحرارة الإلكترونى (EKS 67) الذى يمكن استعماله لكل من عملية الديفروست بالغاز الساخن أو بالمسخنات الكهربائية، حيث يتم إنهاء عملية الديفروست، أما بدئها فيتم عن طريق ساعة توقيت خارجية.



رسم رقم (٩ - ١٣). طريقة توصيل كل من منظم درجة الحرارة الإلكترونى وبلف تنظيم الضغط الكهربائى ووحدة الحس بدائرة التبريد الخاصة بالمكان الذى يتم تبريده

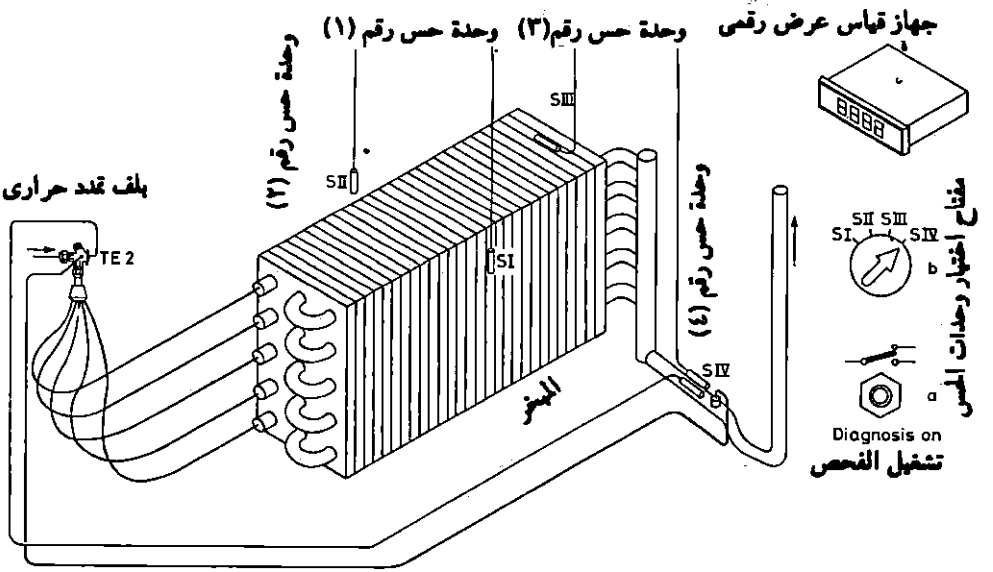
وحدة تحديد ضغط السحب:

إن عملية التنظيم الإلكترونية يمكن توصيلها مع وحدة تحديد ضغط السحب التى تستعمل لأغراض كثيرة من بينها الوقاية من إنخفاض ضغط سحب الدائرة بدرجة كبيرة تؤدى إلى تكوين فروست على سطح المبخر أو تكون ثلج داخل مبردات السوائل.

فحص درجات الحرارة:

يمكن قراءة درجات حرارة وحدات الحس (Sensors) بواسطة جهاز قياس عرض رقمى (Digital Display) خارجى، يتم توصيله بنهايات القياس الموجودة باللوحة الخارجية لمنظم درجة الحرارة الإلكترونى (EKS 67). هذا ولإمكان قراءة درجات حرارة التشغيل حول المبخر، يلزم توصيل عدد من وحدات الحس (Diagnosis Sensons) من طراز (Pt 1000) وذلك بالأماكن الظاهرة بالرسم رقم (٩-١٤).

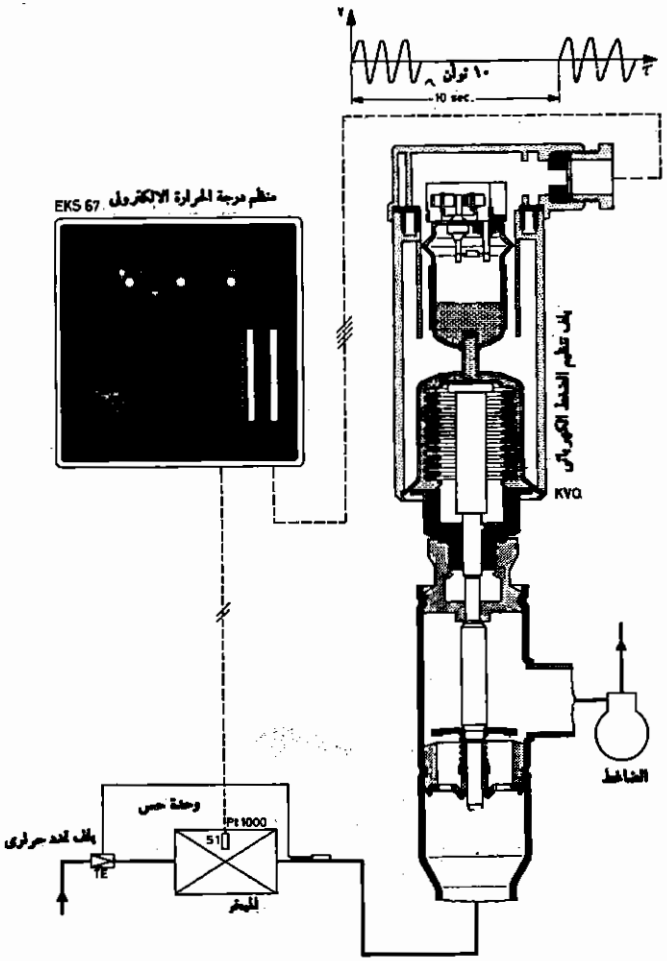
هذا ويراعى عدم قراءة درجات الحرارة عند إجراء هذا الفحص وذلك عندما تكون دائرة التبريد فى دورة الديفروست.



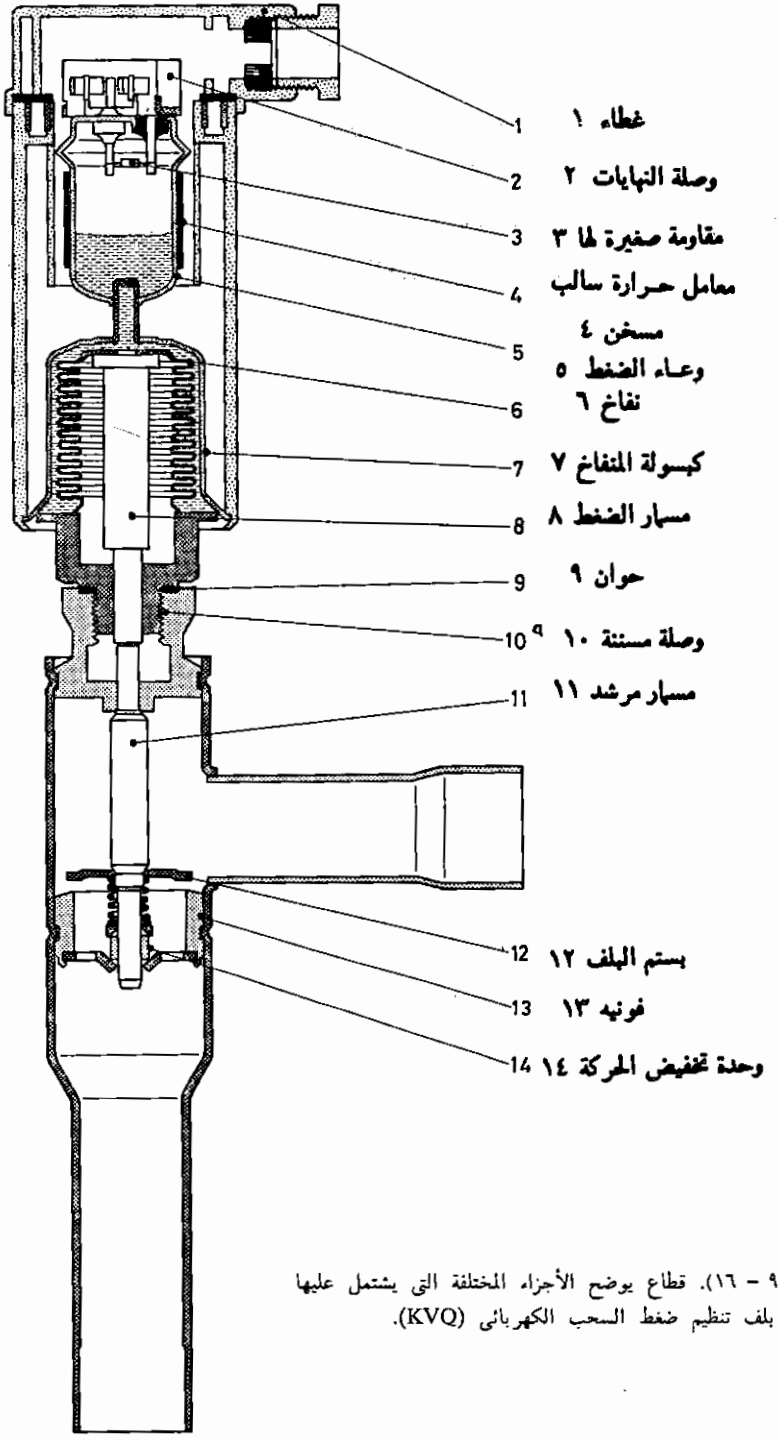
رسم رقم (٩ - ١٤). الأماكن المختلفة لتركيب وحدات الحس حول المبخر، وذلك لفحص درجات الحرارة للتأكد من أن دائرة التبريد تعمل بحالة جيدة

طريقة عمل بلف تنظيم ضغط السحب الكهربائى (KVQ) بواسطة منظم درجة الحرارة الإلكترونى (EKS 67):

الرسم المبسط رقم (٩-١٥) يبين طريقة عمل بلف تنظيم ضغط السحب الكهربائى بواسطة منظم درجة الحرارة الإلكترونى، حيث نجد أنه عندما يكون هناك إختلاف عن درجة الحرارة المطلوبة والمسجلة داخل المكان المراد تبريده، فإن منظم درجة الحرارة الإلكترونى (EKS 67) يقوم فورا بإرسال نبضات كهربائية (Pulses) قليلة إلى مسخن وعاء الضغط



رسم رقم (٩ - ١٥). رسم مبسط يوضح لنا طريقة عمل بلف تنظيم ضغط السحب الكهربائى (KVQ) تبعا للنبضات الكهربائية التى يُرسلها إليه منظم درجة الحرارة الإلكترونى (EKS 67)



رسم رقم (٩ – ١٦). قطاع يوضح الأجزاء المختلفة التى يشتمل عليها بلف تنظيم ضغط السحب الكهربائى (KVQ).

الموجود بالبلف (ينظر الرسم رقم (٩-١٦) الذى يوضح لنا قطاع بهذا البلف تظهر به الأجزاء المختلفة التى يشتمل عليها) ويتغير الضغط الموجود داخل هذا الوعاء تبعا لدرجة حرارة هذا المسخن، والتى يتم تنظيمها عن طريق مقاومة صغيرة لها معامل حرارة سالب (NTC)، مما يجعل منفاخ البلف يتمدد، ويتحرك تبعا لذلك مسمار الضغط والمسمار المرشد إلى ناحية الفتح أو القفل، وبذلك يقوم البلف بتصحيح الإختلاف فى درجة الحرارة، وذلك عن طريق تنظيم ضغط السحب. هذا وفى حالة إنقطاع التيار الكهربائى، فإن هذا البلف يفتح كلية.