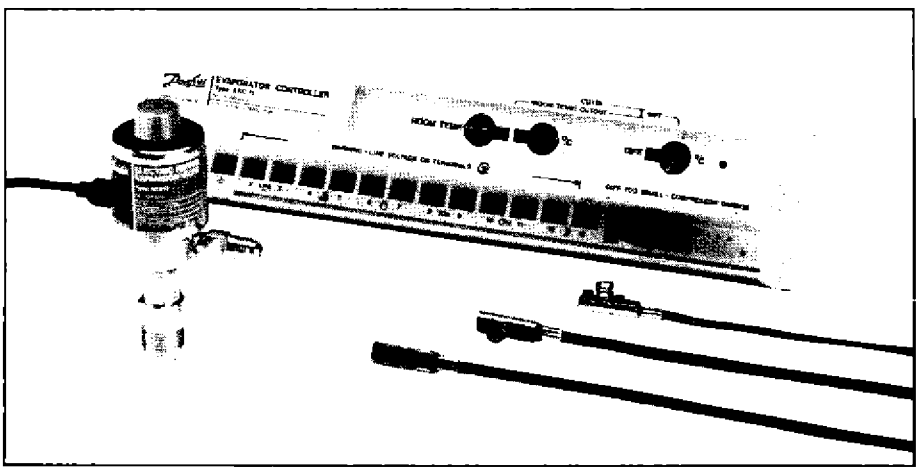
# الفصل العاشر



## المنظمات الخاصة بعمليات التبريد التجارى

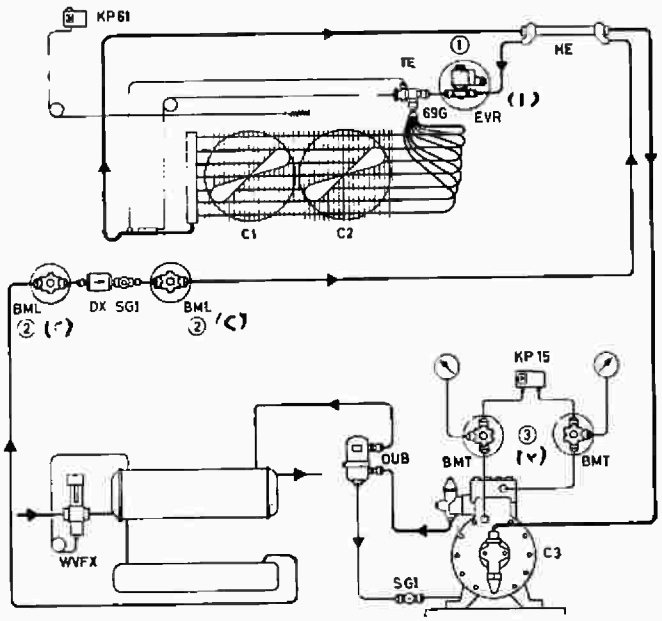
## الفصل العاشر

# المنظمات الخاصة بعمليات التبريد التجارى

سنقدم فى هذا الفصل من الكتاب دوائر تبريد نموذجية لعمليات التبريد التجارى المختلفة مبينا عليها المنظمات الأساسية التى تُركب بكل منها، وعمل كل من هذه المنظمات. وللاسترشاد فقط، فإنه قد تم الاستعانة بالأنواع المختلفة من المنظمات التى تقوم بإنتاجها شركة (دانفوس – Danfoss) الدانمركية.

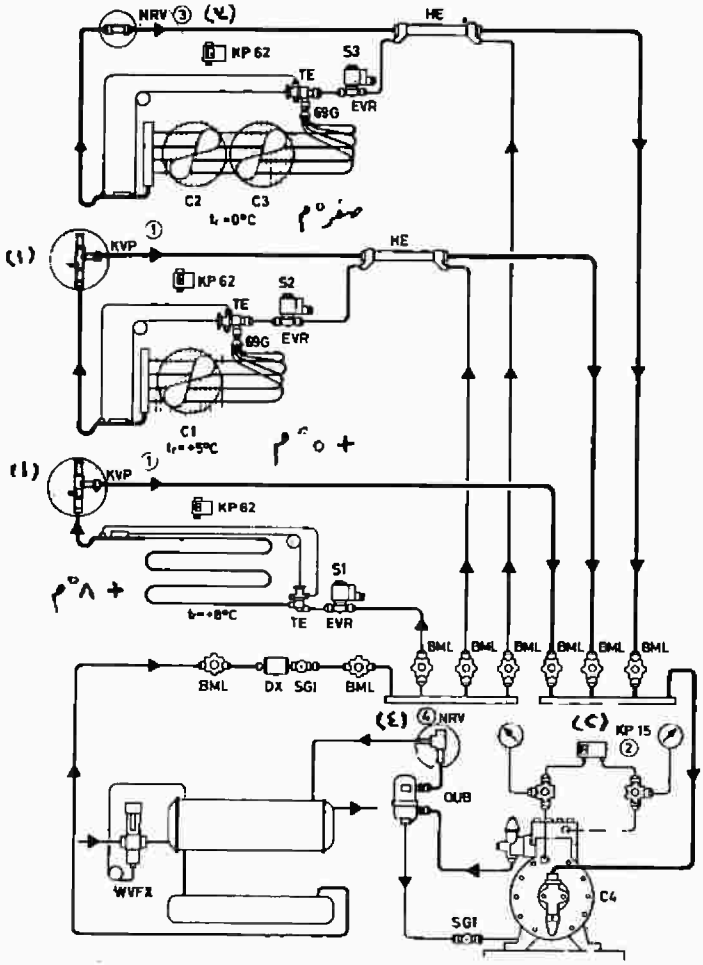
### ١ – دائرة تبريد مخزن كبير، درجة الحرارة بداخله أعلى من نقطة التجمد:

الرسم رقم (١٠ – ١) يبين دائرة تبريد نموذجية لمخزن تبريد كبير درجة الحرارة بداخله




رسم رقم (١٠ – ١) دائرة تبريد نموذجية لمخزن تبريد كبير درجة الحرارة بداخله أعلى من نقطة التجمد

أعلى من نقطة التجمد، حيث يُركب بالدائرة بلف سلونويد (EVR) رقم (١)، وذلك لقفل خط سائل مركب التبريد أثناء فترة وقوف الضاغط، نظرًا لأن درجة حرارة (بلب – Bulb) بلف التمدد الحرارى المركب بالدائرة قد ترتفع بسرعة كبيرة عن درجة حرارة المبخر الموجود بالدائرة، وتجعل بلف التمدد الحرارى يفتح، وللوقاية من زيادة شحنة سائل مركب التبريد داخل المبخر أثناء فترات وقوف الضاغط، فإننا نقوم أيضا بجعل بلف السلونويد هذا يقفل فى نفس الوقت الذى يقف فيه الضاغط.




رسم رقم (١٠ – ٢) دائرة تبريد نموذجية لمخازن تبريد درجة الحرارة بداخلها أعلى من نقطة التجمد

هذا ونجد بالرسم أن خط السائل مُجهز ببلفى قفل من النوع اليدوى (BML) رقم (٢)، وذلك حتى يمكن استبدال المرشح/المجفف المركب بالدائرة بسهولة عند الضرورة.

ويمكن كل من ضغط ناحيتى الدائرة العالى والمنخفض بواسطة أجهزة القياس الظاهرة بالرسم. هذا ويمكن قفل هذه الأجهزة بواسطة بلوف من النوع ذى الثلاث سكك (BMT) رقم (٣).

**٢ - دائرة تبريد مركزية لمخازن تبريد نموذجية درجة الحرارة بداخلها أعلى من نقطة التجمد:**

الرسم رقم (١٠ - ٢) يُبين دائرة تبريد نموذجية لمخازن تبريد مختلفة درجة الحرارة بداخلها أعلى من نقطة التجمد، حيث تلعب كل من درجة الحرارة والرطوبة النسبية عاملاً هامًا فى المحافظة على المأكولات والمنتجات الموجودة بداخل هذه المخازن بحالة جيدة، ومعنى ذلك أن درجة الحرارة والرطوبة النسبية داخل كل مخزن منها تختلف عن المخزن الآخر، وذلك تبعا لنوع المأكولات أو المنتجات الموجودة داخل المخزن.

ولذلك يلزم تنظيم درجة الحرارة داخل هذه المخازن وكذلك درجة حرارة التبخر (Evaporating Temperatures).

فبالنسبة للمثال الموضح بالرسم فإنه يجب فى هذه الحالة مراعاة درجات الحرارة الآتية داخل كل مخزن كما هو موضح بالجدول التالى:

| | درجة الحرارة داخل المخزن | درجة حرارة التبخر |
|---|---|---|
| مخزن خضروات | + ٨°م | + ٣°م |
| مخزن لحوم | صفر°م | - ١٠°م |

هذا ويقوم عدد (٢) من منظمات درجة حرارة التبخر من طراز (KVP) رقم (١) بخنق خط السحب بعد المبخر فى المخازن التى تكون درجة الحرارة بداخلها ( + ٨°م و + ٥°م) وذلك حتى يمكن المحافظة على درجات حرارة تبخر قدرها + ٣°م و - ٥°م بالنسبة لهذه المخازن.

وتقوم قواطع منظمات الضغط العالى والمنخفض من طراز (KPV 15) بتوصيل وفصل الضاغط عند ضغط سحى مناسب، وذلك للمحافظة على درجة حرارة تبخر فى المخزن الذى درجة حرارته الداخلية صفرْم عند - ١٠ْم درجة حرارة تبخر.

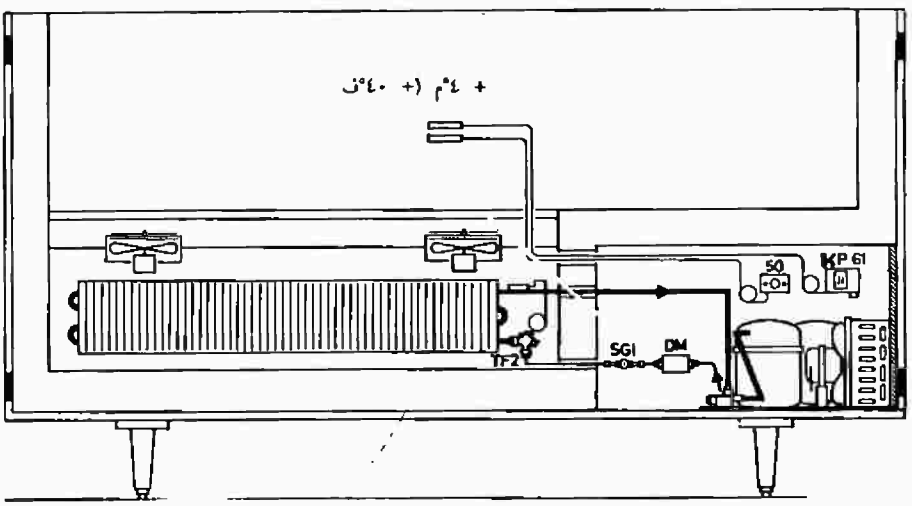
هذا وأثناء فترة وقوف الضاغط، يقوم بلف مراجعة (Check Valve) من طراز (NRV) رقم (٣) بمنع مركب التبريد فى المبخرات الخاصة بمخازن التبريد التى درجة حرارتها + ٨ْم و + ٥ْم من التكاثف فى المبخر الأبرد، أى بمخزن التبريد الذى درجة الحرارة بداخله قدرها صفرْم.

وبلف المراجعة من طراز (NRV) رقم (٤) يُتيح وقاية ضد تكاثف مركب التبريد داخل فاصل الزيت (Oil Separator-Oub) وأعلى بساتم الضاغط، وذلك عندما تصبح هذه الأجزاء أبرد من المبخر، وذلك أثناء فترات وقوف الوحدة.

### ٣ - دوائر تبريد ثلاجات وفريزرات العرض الخاصة بالسوبر ماركت:

#### ( أ ) الثلاجات:

الرسم رقم (١٠ - ٣) يبين أبسط دائرة تبريد لثلاجة عرض تشتمل على مبخر ووحدة تكثيف تحتوى على ضاغط محكم القفل (Hermetic-Compressor)، وتعمل هذا الدائرة بمركب تبريد ١٢، وتقوم بحفظ المأكولات عند درجة حرارة أعلى من صفرْم ( + ٣٢ْم).




رسم رقم (١٠ - ٣) دائرة تبريد ثلاجة عرض تشتمل على ضاغط محكم القفل، وتعمل بمركب تبريد - ١٢

هذا ويتم تغذية سائل مركب التبريد الداخل للمبخر بواسطة بلف تمدد حرارى من طراز (TF2)، ومركب بخط السائل مجفف من طراز (DM)، وكذلك مركب بعد هذا المجفف يبين للسائل والرطوبة من طراز (SG1). هذا ويقوم ترموستات من طراز (Kp61) بتشغيل وإيقاف الضاغط، هذا ومروحة مكثف وحدة التكثيف موصلة بالتوازى مع محرك الضاغط، وبذلك تدور وتقف بتأثير الترموستات (KP1) وتدور مروحتى المبخر بصفة مستمرة، وعملية الديفروست الأتوماتيكية تتم خلال فترة وقوف الضاغط، هذا وفترة الديفروست يمكن تغييرها بضبط الموضع الفرقى (Differential) للترموستات (KP1). هذا والترموستات طراز (50) هو وحدة تحذير موصل بدائرة كهربائية منفصلة، حيث يُعطى إشارة إنذار عندما ترتفع درجة الحرارة داخل كابينة الثلاجة عن الدرجة المحددة وقدرها + ٨°م (٤٦°ف).

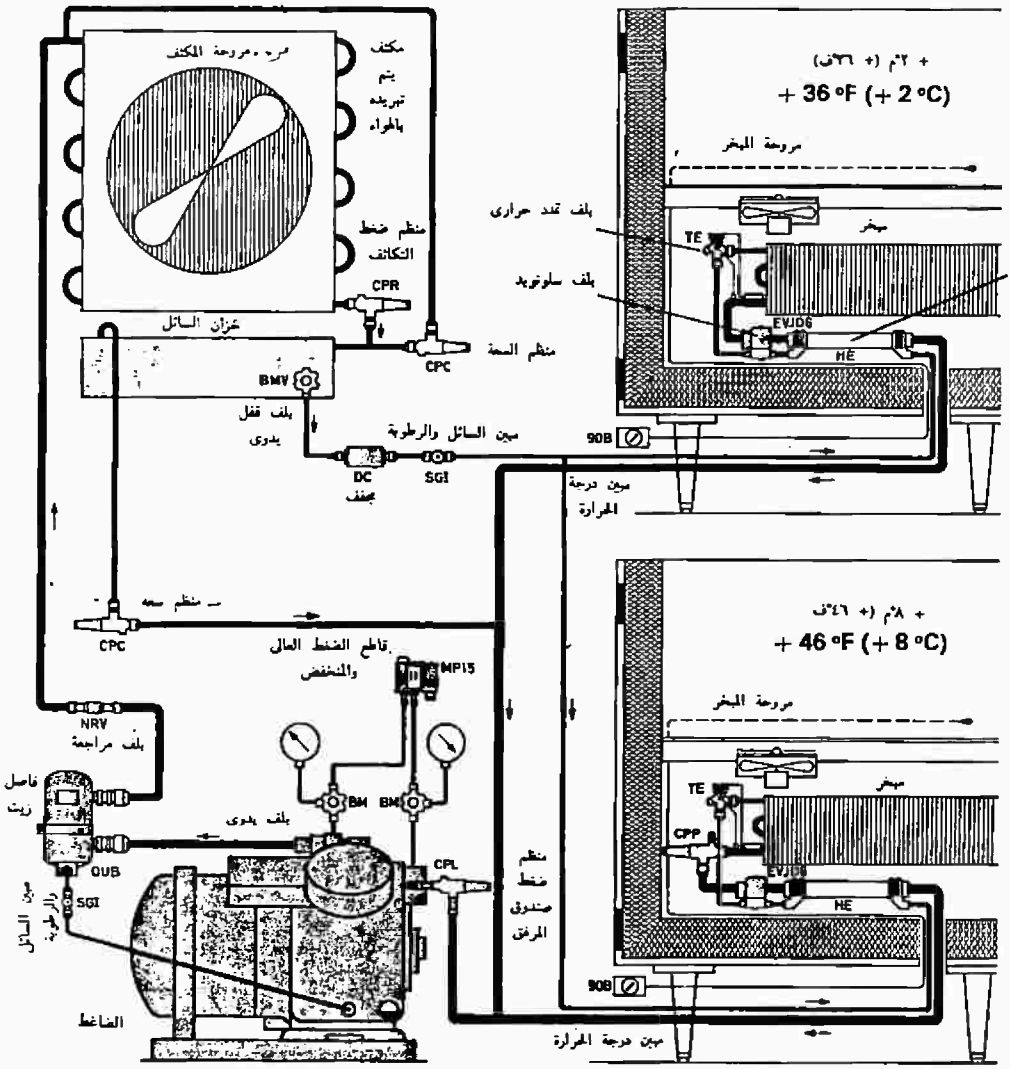
الرسم رقم (١٠ - ٤) يُبين دائرة تبريد مبسطة حديثة لثلاجتى عرض، درجة الحرارة داخل الكابينة الأولى منها + ٢°م (٣٦°ف)، وداخل الكابينة الثانية + ٨°م (٤٦°ف)، وهاتان الكبينتان موصلتان بالتوازى مع ضاغط واحد من النوع النصف محكم القفل، ومكثف الدائرة من النوع الذى يتم تبريده بالهواء، وتعمل هذه الدائرة بمركب تبريد ١٢، هذا وموضح بالرسم الأجزاء المختلفة والمنظمات التى تشتمل عليها هذه الدائرة.

(ب) الفريزرات.

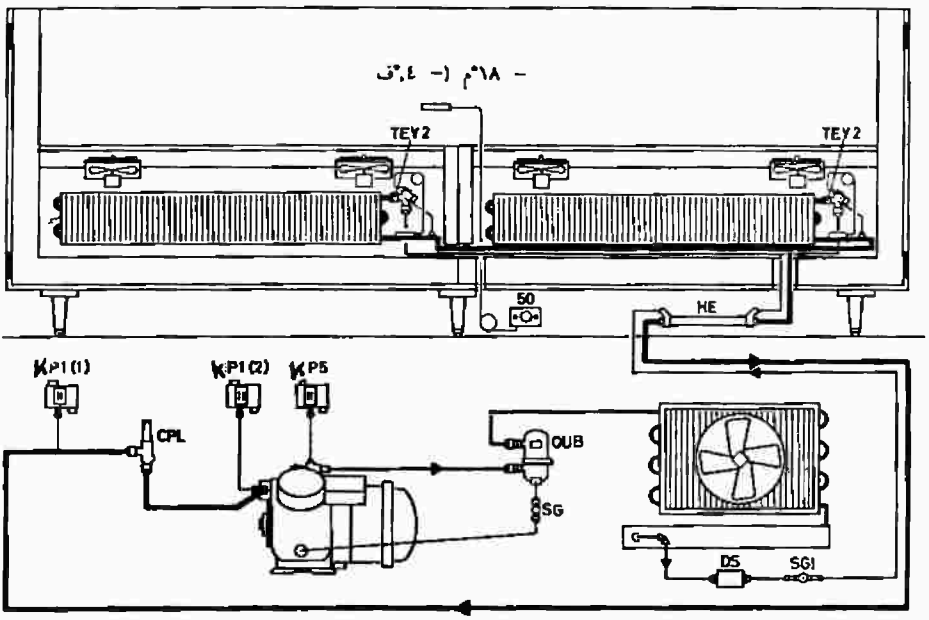
الرسم رقم (١٠ - ٥) يُبين دائرة تبريد فريزر عرض، ونظرًا لكبر حجم هذا الفريزر، فلقد تم وضع الضاغط والمكثف خارج كابينة الفريزر. هذا والمبخران الخاصان بهذه الكابينة موصلان بالتوازى ومركبان بقاع الكابينة.

هذا ولقد تم اختيار مركب التبريد ٥٠٢ للاستعمال فى هذه الدائرة نظرًا لكونه مناسبًا للاستعمال فى دوائر التبريد التى تعمل عند درجات حرارة تبخر منخفضة، وغاز سحب درجة تحميصه (Superheat) عالية.

ونظرًا لأن مركب التبريد ٥٠٢ له قابلية للذوبان فى الزيت محددة، أقل من مركبات التبريد ١٢ و ٢٢، لذلك يلزم مراعاة عملية رجوع الزيت إلى الضاغط، وذلك بتركيب فاصل للزيت من طراز (OUB) بالدائرة، ويُركب معه زجاجة بيان من طراز (SE) للفحص النظرى لرجوع الزيت. هذا والضاغط المركب بهذه الدائرة من النوع النصف محكم القفل (Semi-Hermetic Compressor) - ونظرًا لضرورة وقاية محركة من زيادة الحمل (Overloading) أثناء فترة قيامه، فإنه قد تم تركيب منظم للتقويم بالدائرة من طراز (CPL).



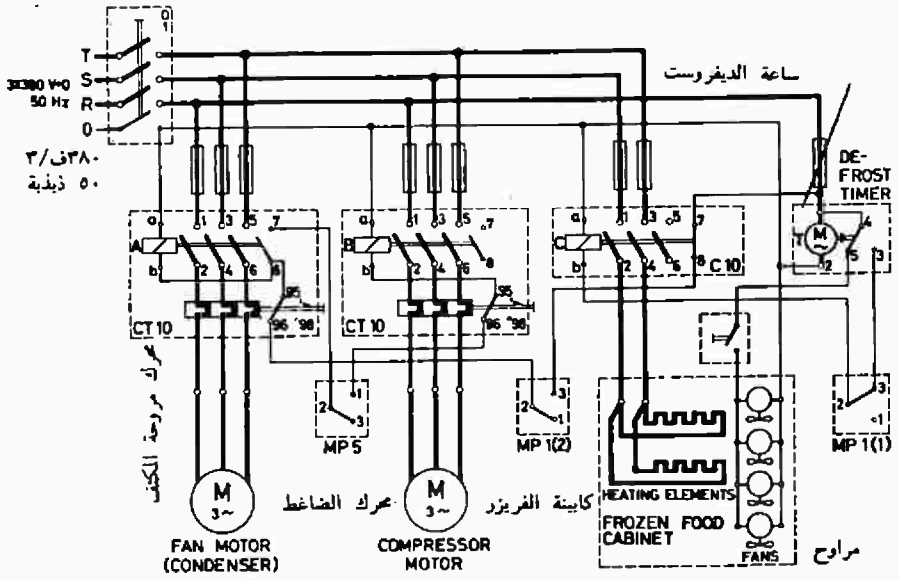

رسم رقم (١٠ – ٤) دائرة تبريد مبسطة حديثة لثلاجتى عرض درجة الحرارة داخل الكابينة الأولى منها +٢°م (٣٦°ف) وداخل الكابينة الثانية +٨°م (٤٦°ف). وتعمل هذه الدائرة بمركب تبريد ١٢. وموضح بهذا الرسم الأجزاء المختلفة والمنظمات التى تشتمل عليها هذه الدائرة




رسم رقم (١٠ - ٥) دائرة تبريد فريزر عرض، ولقد تم وضع الضاغط والمكثف خارج كابينة الفريزر

هذا وتتم عملية إذابة الفروست (ديفروست) من المبخرات بواسطة مسخنات كهربائية تعمل بواسطة ساعة الديفروست (Defrost Timer) كما هو موضح بالدائرة الكهربائية رقم (١٠ - ٦) الخاصة بفريزر العرض الموضح دائرة تبريده بالرسم رقم (١٠ - ٥).

هذا وأثناء عملية الديفروست، فإن مراوح المكثف والمبخر تقف، وبذلك يزداد ضغط التبخر، ويقوم منظم الضغط (KP1) رقم (١) بفصل الدائرة عندما يرتفع الضغط إلى القيمة التى عندها يسييح جميع الفروست، وعادة يتم ضبط منظم الضغط ليفصل عند ضغط قدره ٧٨ رطلاً على البوصة المربعة (٥,٥ ضغط مقياس جوى) وذلك بالنسبة لمركب التبريد ٥٠٢ المعارك لـ ٣٩°ف (+ ٤°م) حيث يقوم بفصل المسخنات الكهربائية، ويعيد تقويم الضاغط، بينما يُعاد تقويم مراوح المبخر عن طريق ساعة الديفروست، هذا ويقوم منظم الضغط العالى (KP5) بوقاية الضاغط من الارتفاع الزائد فى ضغط التكاثف، مثلا عند حدوث تلف لمروحة المكثف، ويقوم منظم ضغط السحب (KP1) رقم (٢) بإيقاف وتقويم الضاغط عند ضغط السحب المضبوط عليه، بحيث يُتيح للدائرة المحافظة على درجة الحرارة المرغوب فيها داخل كابينة الفريزر.




رسم رقم (١٠ – ٦) دائرة التوصيلات الكهربائية لكابينة فريزر العرض

هذا وفى حالة دوائر التبريد التى يُستعمل بها مركب التبريد ٥٠٢، فإن منظم الضغط المنخفض الخاص بها يُضبط لإيقاف الضاغط عند حوالى ٤,٢ أرطل على البوصة المربعة (٣, ضغط مقياس جوى).

ويُعيد تقويمه مرة أخرى عند حوالى ١٤ رطلا على البوصة المربعة (٣, ضغط مقياس جوى). وكمثال لوحدة دائرة تبريد فريزر العرض المبينة بالرسم (١٠ – ٤)، فإنه مركب بها أيضا ترموستات تحذير من طراز 50، يُعطى إشارة إنذار عندما ترتفع درجة الحرارة داخل كابينة الفريزر عن الدرجة المحددة التى مقدارها – ١٥°م (+ ٥°ف). ونظمًا لإمكان مثل كابينة العرض التى قمنا بشرحها هنا، فإنها عادة تكون مركبة بعيدة عن الضاغط، مما يؤدى إلى دخول كمية كبيرة نسبيًا من الحرارة إلى خطوط السائل والسحب الغير معزولة حراريًا.

ففى مثل هذه الحالة يكون من الضرورى، تركيب مبدل حرارى (HE) وذلك لزيادة تبريد (Subcool) سائل مركب التبريد ولتحميص (Superheat) غاز السحب.

وزيادة التبريد هذه تؤدى إلى منع تكوين بخار مركب تبريد بخط السائل، التى تعمل بدورها إلى تخفيض حقن كمية سائل مركب التبريد الذى يدخل المبخر.

وزيادة التحميص ترفع درجة حرارة سطح خط السحب، وبذلك تُصبح نقطة درجة حرارة التندى (Dew Point) أقل حرجًا بالنسبة لتكوين الفروست أو حدوث تكاثف الرطوبة على خطوط السحب.

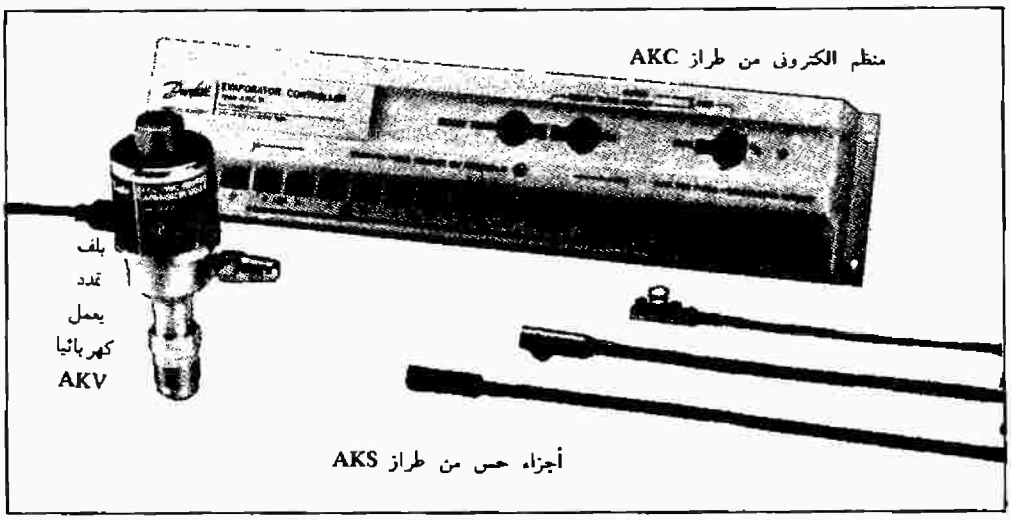
## استعمال المنظمات الإلكترونية الحديثة لتنظيم ومراقبة عمل وحدات التبريد وثلاجات وفريزرات السوبر ماركت

قدمت أخيرًا شركة (دانفوس – Danfoss) الدانمركية أحدث وأدق طراز من المنظمات الإلكترونية التى تستعمل لتنظيم ومراقبة (Control/monitoring) عمل وحدات التبريد وثلاجات وفريزرات السوبر ماركت.

وسنقدم هنا فكرة مبسطة عن هذا الطراز من المنظمات الإلكترونية الذى يقوم أساسًا بتنظيم عمل المبخرات (Evaporators) بدوائر تبريد هذه الوحدات وهو من طراز (ADAP-Kool Aklo) ويُستعمل عادة بوجه عام فى جميع عمليات التبريد التجارى، وهو يتكون من الأجزاء الأساسية الظاهرة بالرسم برقم (١٠ – ٧):

١ – منظم الكترونى من طراز AKC.

٢ – بلف تمدد يعمل كهربائيًا من طراز AKV.

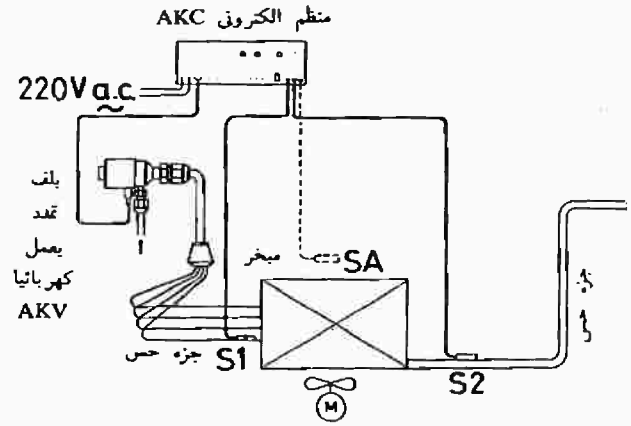



رسم رقم (١٠ – ٧) الأجزاء التى يتركب منها المنظم الإلكترونى من طراز ADAP-KOOL AKIO

٣ - أجزاء حس (Sensors) من نوع المقاومة ذات المعامل الحرارى الموجب (PT) مقدارها ١٠٠٠ أوهم (عدد ٢ أو ٣) من طراز AKS.

**طريقة عمل المنظمات الإلكترونية من طراز (ADAP- KOOL AKIO):**

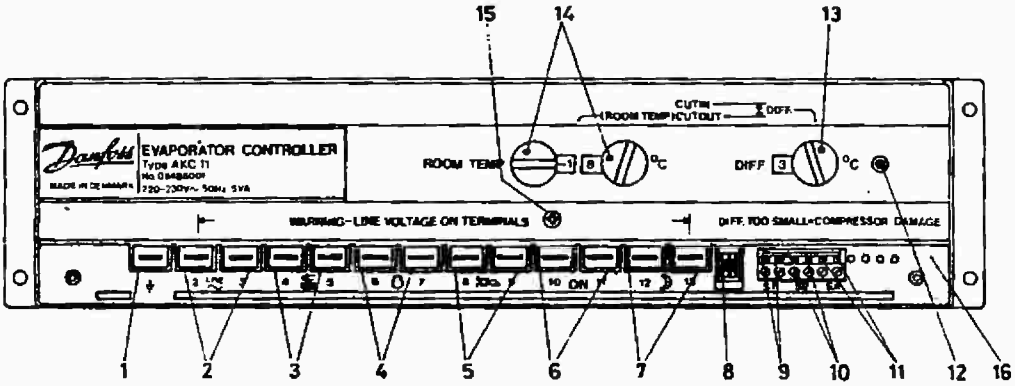
إن العمل الأساسى للمنظماتAKIO هو تنظيم تغذية المبخرات بسائل مركب التبريد، وهذه المبخرات هى من نوع التمدد المباشر (Direct Expansion)، حيث يتم تنظيم حقن هذا السائل عن طريق إشارات تبعث من جزئى حس (Two Aks Sensors) كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ - ٨) حيث يقوم جزء الحس (S2) بقياس درجة حرارة بخار السحب من عند مخرج المبخر، ويقوم جزء الحس الآخر (S1) بقياس درجة حرارة المبخر من عند مدخله.




رسم رقم (١٠ - ٨) طريقة عمل المنظم الالكترونى
من طراز ASAP-KOOL AKLO

هذا والفرق بين درجتى الحرارة (S2- S1) يُستعمل كإشارة للمنظم الإلكترونى AKC. والإشارة (S2-S1) تشمل مقدار الهبوط فى ضغط المبخر وكذلك مقدار التحميص (Supeheat Values).

وفى المنظم الإلكترونى (AKC)، فإن الإشارة (S2-S1) تقارن بالمقدار المرجع (Refrence Value)، وبذلك يمكن لهذا المنظم القيام بتنظيم درجة فتح بلف التمدد الذى يعمل كهربائيًا من طراز (AKV). هذا والرسم رقم (١٠ - ٩) يبين لنا الواجهة الأمامية للمنظم الإلكترونى من طراز (AKC) الذى يتم توصيله بفولت التغذية. هذا ونجد أن جميع إشارات المداخل (Inputs)




رسم رقم (١٠ - ٩) الواجهة الأماميةاللمنظم الإلكترونى من طراز AKC

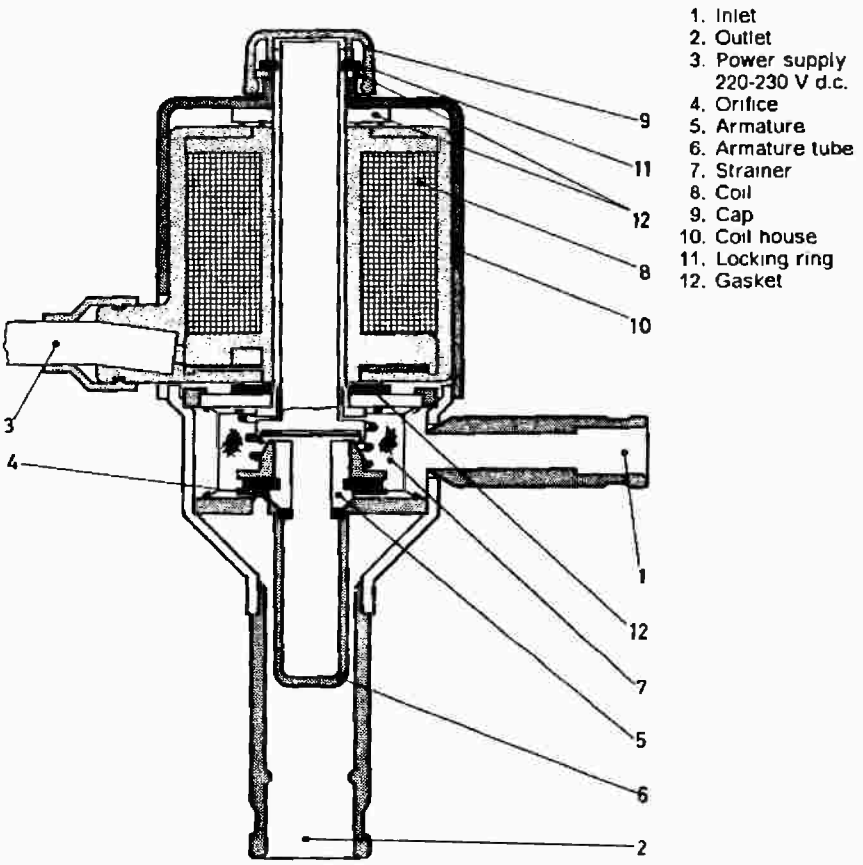
١ - وصلة الأرضى.
٢ - تغذية القوى ٢٢٠ - ٢٣٠ فولت.
٣ - نهايات لبلل التمدد الذى يعمل كهربائيا.
٤ - الخرج إلى ريلاى الضاغط.
٥ - خرج الإنذار.
٦ - مدخل تقويم/ إيقاف التبريد.
٧ - مدخل الضبط الليلى.
٨ - مفتاح تغيير موضع الضغط الليلى.
٩ - النهايات لجزء الحس S/.
١٠ - النهايات لجزء الحس S2.
١١ - النهايات لجزء الحس SA.
١٢ - لمبه.
١٣ - يد ضبط المقدار الفرقى.
١٤ - آيادى ضبط درجة حرارة الفرقة.
١٥ - مسمار الاحكام.
١٦ - غطاء.

والمخارج (Outputs) جميعها أيضا عند مستويات فولت التغذية (٧,٦,٥,٤) بالرسم رقم (١٠ - ٩). الرسم رقم (١٠ - ١٠) يُبين لنا قطاعًا فى بلف التمدد الذى يعمل كهربائيًا من طراز (AKV) تظهر به الأجزاء المختلفة التى يشتمل عليها، وهو عبارة عن بلف سلونويد من النوع الذى يكون عادة مقفولاً (NC) ويحتوى على فونية تمدد (Expansion Orifice).

ويقوم هذا البلف بعملية التنظيم بطريقة نظرية تعديل نطاق النبض (Pulse Width Modulation).

هذا وفترة زمن البلف قد تم تثبيتها عند ٦ ثوان بمعنى أنه فى كل فترة قدرها ٦ ثوان، فإن البلف يفتح ويقفل مرة واحدة.

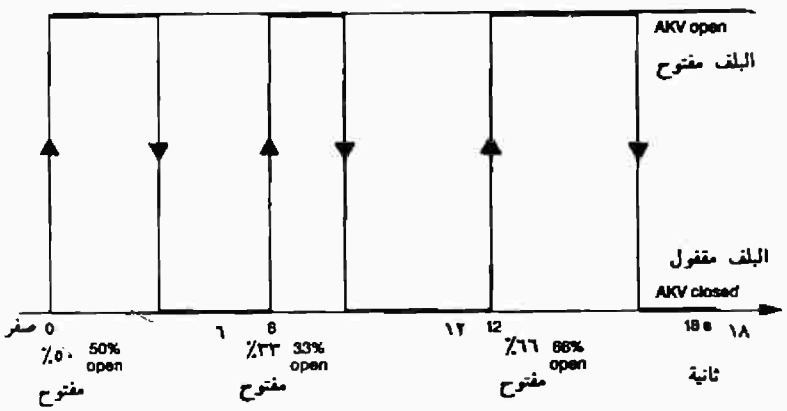
وعندما تدعو الحاجة لخرج تبريد أكبر، فإن البلف يظل مفتوحًا فى معظم فترة الـ ٦ ثوان.




رسم رقم (١٠-١٠) قطاع فى بلف التمدد الذى يعمل كهربائيا من طراز AKV

١ - مدخل.
٢ - مخرج.
٣ - تغذية القوى ٢٢٠ - ٢٣٠ فولت تيار متغير.
٤ - فونيه.
٥ - قلب.
٦ - أنبوبة القلب.
٧ - مصفى.
٨ - ملف.
٩ - غطاء.
١٠ - غلاف الملف.
١١ - حلقة إحكام.
١٢ - حوان.

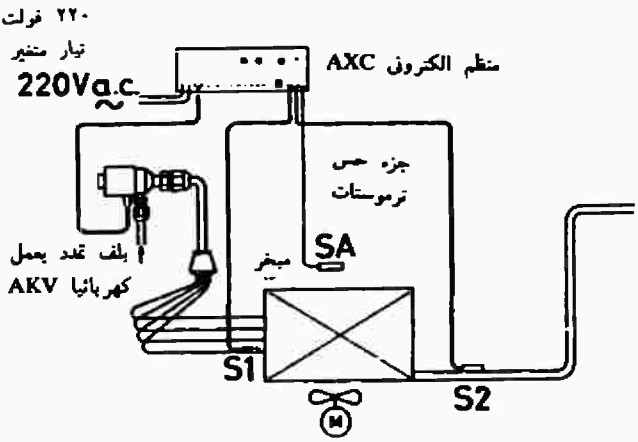
وعندما لا نحتاج إلى تغذيـة لسائل مركب التبريد، فإن البلف يقفل بإحكام. الرسم (١٠ - ١١) يوضع لنا هذه العملية، ومن ذلك يتضح لنا أن هذا الطرازامن البلوف يمكن أن يعمل عند حالات أكثر تغيرًا من بلف التمدد الحرارى العادى.




رسم رقم (١٠ - ١١) طريقة عمل البلف الذى يعمل كهربائيا من طراز AKV

استعمال ترموستات:

لإمكان استعمال ترموستات مع المنظمات الإلكترونية من طراز (AKIO) نجد أننا نحتاج فى هذه الحالة إلى إضافة جزء حسى(Sensor-SA) كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ - ١٢) ويعمل فى هذه الحالة هذا الترموستات كترموستات عادى من النوع تشغيل / إبطال




رسم رقم (١٠ - ١٢) استعمال ترموستات مع المنظمات الإلكترونية من طراز AKIO

(ON/OFF Thermostat). وتضبط درجة حرارة الفصل (Cutout) والمقدار الفرقى للترموستات (Differential) بواسطة ثلاثة أيادى موجودة بواجهة المنظم الإلكترونى (AKC) الأمامية.

ويوضع جزء الحس (SA) فى تيار الهواء عند مدخل أو مخرج هواء المبخر، حيث يُسجل درجة حرارة الهواء، وعندما تتعادل درجة حرارة الهواء مع الدرجة المضبوط عندها درجة حرارة الفصل، فإن المنظم الإلكترونى (AKC) يقوم بقفل بلف التمدد (AKV) الذى يعمل كهربائيًا. ويعود بعد ذلك هذا البلف إلى العمل عندما يُسجل جزء الحس (SA) درجة حرارة الهواء التى تساوى درجة حرارة الفصل+المقدار الفرقى.

إنذار بخصوص درجة الحرارة:

يشتمل هذا المنظم الإلكترونى من طراز (AK10) على مخرج رقم (٥) بلوحة المنظم يعمل عندما يُسجل المنظم وجود حالة عارض أو تلف. وهذا المخرج موصل أيضا بعمل الترموستات. فإذا أصبحت درجة الحرارة المطلوب تنظيمها قد أصبحت مرتفعة جدًّا أو منخفضة جدًّا، وذلك بالنسبة لدرجة الحرارة المطلوب حفظها، فإن وحدة توقيت (تيمر – Timer) موجودة بهذا المنظم تبدأ فى العمل.

وفى حالة انقضاء فترة (التيمر) وظلت درجة الحرارة داخل المكان خارج حدود المدى المطلوب، فإن خرج الإنذار (Alarm Output) يبدأفى العمل.

# معاملات التحويل من القياس البريطانى إلى المترى وبالعكس

| | | | |
|---|---|---|---|
| و. ح. ب ..... | × | ٢٥٢ | = كالورى |
| أقدام مكعبة ..... | × | ٢٨٣٢٠ | = سنتيمترات مكعبة |
| | × | ٢٨,٣٢ | = لترات |
| أقدام مكعبة فى الدقيقة ..... | × | ٤٧٢ | = سنتيمترات مكعبة فى الثانية |
| بوصات مكعبة ..... | × | ١٦,٣٩ | = سنتيمترات مكعبة |
| أمتار مكعبة ..... | × | ٣٥,٣١ | = أقدام مكعبة |
| | × | ٢٦٤,٢ | = جالونات (أمريكية. سائل) |
| | × | ١٠٠٠ | = لترات |
| أقدام ..... | × | ٣٠,٤٨ | = سنتيمترات |
| | × | ٣٠٤,٨ | = ملليمترات |
| أقدام فى الثانية ..... | × | ١,٠٩٧ | = كيلو مترات فى الساعة |
| جالـونات ..... | × | ٣٧٨٥ | = سنتيمترات مكعبة |
| | × | ٣,٧٨٥ | = لترات |
| جرامات ..... | × | ١٥,٤٣ | = قمحات |
| | × | ١٠٠٠ | = ملليجرامات |
| حصان (إنجليزى) ..... | × | ١,٠١٤ | = حصان (مترى) |
| حصان ..... | × | ٦٤١,١ | = كيلو كالورى |
| بوصات ..... | × | ٢,٥٤ | = سنتيمترات |
| | × | ٢,٥٤ | = ملليمترات |
| بوصات زئبقية ..... | × | ٣٤٥,٣ | = كيلو جرامات على المتر المربع |
| | × | ٣٤,٥٣ | = جرامات على السنتيمتر المربع |
| كيلو جرامات ..... | × | ١٠٠٠ | = جرامات |
| | × | ٢,٢٠٥ | = أرطال |

| | | | |
|---|---|---|---|
| كيلو جرامات على السنتيمتر المربع. | × | ٣٢,٨١ | = أقدام ماء |
| | × | ٢٨,٩٦ | = بوصات زئبقية |
| | × | ٢٠٤٨ | = أرطال على القدم المربع |
| | × | ١٤,٢٢ | = أرطال على البوصة المربعة |
| كيلو كالورى ..... | × | ١٠٠٠ | = كالورى |
| | × | ٣,٩٧ | = و . ح . ب |
| كيلو مترات ..... | × | ٣٢٨١ | = أقدام |
| | × | ١٠٩٤ | = ياردات |
| كيلو وات ..... | × | ٨٦٠,٥ | = كيلو كالورى فى الساعة |
| لترات ..... | × | ٦١,٠٢ | = بوصات مكعبة |
| أمتار ..... | × | ٣,٢٨١ | = أقدام |
| | × | ٣٩,٣٧ | = بوصات |
| | × | ١,٠٩٤ | = ياردات |
| أوقيات ..... | × | ٣٨,٣٥ | = جرامات |
| أرطال ..... | × | ٤٥٣,٦ | = جرامات |
| قدم مربع ..... | × | ٩٢٩ | = سنتيمترات مربعة |
| بوصات مربعة ..... | × | ٦,٤٥ | = سنتيمترات مربعة |
| أمتار مربعة ..... | × | ١٠,٧٦ | = أقدام مربعة |
| | × | ١٥٥٠ | = بوصات مربعة |
| | × | ١,١٩٦ | = ياردات مربعة |
| أطنان (قصيرة) ..... | × | ٩٠٧,٢ | = كيلو جرامات |
| أطنان (مترى) ..... | × | ١,١٠٢ | = أطنان (قصيرة) |
| وات ..... | × | ٨٦٠,٥ | = كالورى فى الساعة |
| ياردات ..... | × | ٩١,٤٤ | = سنتيمترات |

الكالورى = كالورى صغير = جرام كالورى

الكيلو كالورى = كالورى كبير - كيلو جرام كالورى

# محتـويات الكتاب

صفحة


**الفصل الأول : ثلاجات وفريزرات السوبر ماركت** ..... ٥

الأنواع المختلفة من كبائن العرض .

وحدات التكثيف الخاصة بمحلات السوبر ماركت .

مركبات التبريد التى تستعمل فى ثلاجات وفريزرات وغرف تبريد السوبر ماركت

ثلاجات السوبر ماركت والمطاعم التى توضع بها المأكولات الطازجة .

فريزرات السوبر ماركت والمطاعم التى تخزن بها المأكولات .

**الفصل الثانى : الديفروست وأجهزة الوقاية والإنذار بالسوبر ماركت** ..... ٥٧

الديفروست وأنواعه المختلفة .

منظمات الحالة الجامدة مستعدة للإنقاذ !.

الطرق الثلاثة الشائعة الاستعمال لإنهاء دورة عملية الديفروست .

أجهزة الإنذار والوقاية بالسوبر ماركت .

**الفصل الثالث : تكييف الهواء بالسوبر ماركت** ..... ٧٩

ما هو مدى الراحة المطلوبة داخل السوبر ماركت .

توزيع الهواء المكيف داخل السوبر ماركت .

أغطية الليل .

**الفصل الرابع : خطوط الصرف لكبائن درجات الحرارة العادية والمنخفضة بالسوبر ماركت** ..... ٨٩

**الفصل الخامس : الطرق الصحيحة لصيانة واستعمال كبائن العرض الموجودة بالسوبر ماركت** ..... ٩٧

**الفصل السادس : عرض المأكولات المجمدة بالتبريد وبأمان وبأقل التكاليف** ..... ١٠٧

صفحة

**الفصل السابع: ثلاجات عرض محلات البقالة** ..... ١١٥

**الفصل الثامن: أجهزة صناعة السوفت آيس كريم** ..... ١٢١
جهاز صناعة السوفت آيس كريم من طراز «كاربجيانى».
عوارض وأعطال جهاز السوفت آيس كريم.
وأسبابها، وطرق علاجها.

**الفصل التاسع: أجهزة صناعة مكعبات الثلج، ورقائق الثلج** ..... ١٤٥
أجهزة صناعة مكعبات الثلج من طراز «سكوتسمان».
فحص عوارض وأعطال جهاز صناعة مكعبات الثلج وأسبابها المحتملة وطرق علاجها.
أجهزة صناعة رقائق الثلج من طراز «كرستال - تِبس».
عوارض أجهزة صناعة رقائق الثلج وأسبابها وطرق علاجها.

**الفصل العاشر: المنظمات الخاصة بعمليات التبريد التجارى** ..... ١٨٧
المنظمات الخاصة بدوائر تبريد عمليات تبريد تجارى مختلفة.
استعمال المنظمات الإلكترونية الحديثة لتنظيم ومراقبة.
عمل وحدات التبريد وثلاجات وفريزرات السوبر ماركت.