مهنة: " صيانة وإصلاح أجهزة التبريد وتكييف الهواء"

السنة: الثانية

الوحدة الأولى :

تطبيقات متقدمة على دورة التبريد الأنضغاطية

إعداد
الأستاذ/ علاء عبد العزيز الوكيل
رئيس قسم التبريد مركز الزقازيق

مراجعة
مهندس/ سيد كامل محمد
مدير إدارة البرامج بالمصلحة

السنة: الثانية الوحدة: الأولى

تطبيقات متقدمة على دورة التبريد الأنضغاطية

المحتويات

م	الموضـوع	الصفحة
1	**ملخص الوحدة التدريبية**	3
2	**المعارف النظرية** **أ- الثلاجة المركبة ذات الحمل الطبيعى :** - الوصف العام والمكونات الأساسية والتكميلية - مكونات الدائرة الكهربية وأهم الأعطال	4
	ب- الثلاجة (NO Frost) -الوصف العام والمكونات الأساسية التكميلية -دورة الهواء وبوابات التحكم والتوجيه -مكونات الدائرة الكهربية والألكترونية -الأعطال وطرق التغلب عليها	21
	ج- إستخدام تكنولوجيا الإليكترونيات والميكروبرسسور فى دوائر التحكم الكهربى بالثلاجات المنزلية.	31
3	**الإختبار الذاتى للمعلومات**	35
4	**الإجابة النموذجية**	38
5	**التدريبات العملية** تدريب عملى رقم (1): إستبدال مروحة المبخر فى الثلاجة No frost تدريب عملى رقم (2): تحديد أعطال دائرة التبريد الميكانيكية تدريب عملى رقم (3) تقويم وتشغيل محرك الضاغط بإستخدام الوصلة المباشرة تدريب عملى رقم (4): تغيير زيت تبريد الضاغط محكم الغلق	 40 42 44 45

ملخص الوحدة التدريبية :

الموضــوع	عدد الساعات	عدد الاسابيع	المعدات المطلوبة
تطبيقات متقدمة على دورة التبريد الأنضغاطية	96	4	مذكورة بالتدريبات العملية

أهداف الوحدة :

فى نهاية الوحدة سيكون المتدرب قادراً على الآتى :

أولا : المعارف النظرية :

أ- الثلاجة المركبة ذات الحمل الطبيعى :
- الوصف العام والمكونات الأساسية والتكميلية
- مكونات الدائرة الكهربية وأهم الأعطال

ب- الثلاجة (NO Frost)
- الوصف العام والمكونات الأساسية التكميلية.
- دورة الهواء وبوابات التحكم والتوجيه .
- مكونات الدائرة الكهربية والألكترونية.
- الأعطال وطرق التغلب عليها.

ج - إستخدام تكنولوجيا الإليكترونيات والميكروبرسسور فى دوائر التحكم الكهربى بالثلاجات المنزلية.

ثانيا : المهارات العملية :

- فك وتركيب دائرة التبريد عن الكابينه
- تغييرالحلق المطاطى لباب الثلاجة
- تحديد أعطال دائرة التبريد
- تحديد أعطال الدائرة الكهربية
- تحديد المكونات واتجاه حركة الهواء
- تغيير مروحة المبخر
- توصيل الدائرة الكهربية
- تحديد وإختبار الدائرة الألكترونية

ثالثاً: مساعدات التدريب :

- ثلاجة 2 باب حمل طبيعى
- ثلاجة NO Frost
- كروت إلكترونية للثلاجات الحديثة

المعارف النظرية :

أ- الثلاجة ذات البابين (Two Door Refrigerators)

الوصف العام :

كابينة تحتوى على (2) حيز منفصلين حراريا عن بعضها ولكل منهما باب مستقل .

الحيز الأول : هو حيز التجميد (المبخر) تصل درجة حرارته إلى - 18 ^{5} م .

الحيز الثانى : هو حيز التبريد وهو أكبر حجما وأقل فى درجة التبريد أى درجة حرارته أعلى من حيز التجميد درجة حرارته لا تقل عن + ^{5o} م ويطلق عليه حيز المأكولات الطازجة .

والشكل التالى يوضح أحد أنواع الثلاجة ذات البابين

مميزات الثلاجة ذات البابين :

الميزة الأساسية للثلاجة ذات البابين هى الإحتفاظ بدرجات الحرارة ثابتة تقريبا فى حيز التجميد . بالإضافة إلى أنها تعطى معدل تبريد أفضل من الثلاجة ذات الباب الواحد للأسباب الآتية :

1. إستخدام باب واحد أثناء وتداول الأطعمة بداخل الثلاجة سواء باب حيز التجميد أو الكابينة دون التأثير على درجة حرارة الحيز الثانى .
2. كمية الثلج المتكونة على سطح المبخر أقل من الثلاجة العادية بسبب العزل الجيد وعدم ملامسة مواسير المبخر للهواء .
3. تزداد بمسخن صغير لإذابة الثلج .

الأضرار الناتجة عن تراكم الثلج بكميات كبيرة على سطح المبخر :

1. تعتبر طبقة الثلج شبه عازل يعوق عملية التبادل الحرارى بين مواسير المبخر وبين الهواء والمواد الغذائية فلا تصل درجة حرارتها إلى درجة التجميد المطلوبة وتثبت عند درجة حرارة الثلج (0: -2).
2. تسبب طبقة الثلج الكثيفة إرتفاع درجة حرارة الكابينة ولا تصل لدرجة فصل الترموستات وتستمر الثلاجة فى العمل باستمرار .
3. نتيجة لضعف عملية التبادل الحرارى قد يعود مركب التبريد فى صورة سائل إلى الضاغط فيسبب تلفه .

الفرق بين الثلاجة البابين والثلاجة ذات الباب الواحد

أولا: الثلاجة البابين تعطى درجات برودة اشد من الثلاجة الباب الواح

وذلك للأتي:

1- لأنة في حالة الاستخدام يتم فتح باب واحد إما المبخر أو الكابينة ويكون الأخر مغلق عكس الثلاجة ذات الباب الواحد.

2- العزل في الثلاجة الباب الواحد عبارة عن ألواح من الفلين أما الثلاجة البابين فيتم عزل جدرانها بمادة تسمي الفوم ، حيث يتم حقن الثلاجة بالفوم وهو مادة ذات درجة عزل كبيرة ولها خاصية التغلغل والانضغاط داخل فراغات جسم الثلاجة مما يسبب عزل الثلاجة اما في الثلاجة الباب الواحد فيتم عزلها بالواح من الفل توضع بين الجدار الخارجي للثلاجة والجسم الداخلي ومن الممكن ان يسبب فقد للبرودة.

3- يتكون ثلج بكميات قليلة في المبخر وذلك لان مواسير المبخر معزولة داخل جسم الثلاجة وبالتالي تنتقل البرودة إلى المبخر ولا يصل هواء إلى المواسير فلا يتكون ثلج ،اما الباب الواحد فأن المبخر يكون معرض للهواء مما يجعل الرطوبة تتكاثف علية فيكون ثلج.

ثانيا: إذابة الثلج

1- إذابة الثلج يدوي:- وفي هذا النوع يتم التخلص من الثلج المتكون من عمل الثلاجة بواسطة اليد

2- إذابة الثلج أتوماتيكيا:- وهو النوع الأحدث حيث يتم إذابة الثلج بطريقة آلية ودون تدخل العميل أما في الثلاجة الباب الواحد فيقوم العميل بايقاف الثلاجة والتخلص من الثلج يدويا والبعض منة يذوب ويسقط في الدرج الموجود اسفل المبخر فيتخلص منة العميل.

ثالثا: الاختلاف فى الدوائر الميكانيكية

1- في بعض أنواع الثلاجة البابين يوجد ضاغط عادي ذو ثلاث مواسير وفي أنواع أخرى يوجد ضاغط ذو خمسة مواسير ويسمي كباس تبريد زيت أما في الثلاجة العادية فالضاغط عادي ذو ثلاثة مواسير .

2- نتيجة لبرودة الثلاجة البابين العالية فمن الممكن أن يتكاثف بخار ماء علي حلق الباب والمبخر من الخارج مما قد يسبب صدأ أو يؤدي إلى تلف جوان حلق الباب وجوان حلق المبخر بحيث يفقدا مرونتهم ويتشققا ولذلك يتم تركيب سخان كهربيHeater بين الكابينة والمبخر من الخارج ولكن في اغلب الأنواع يتم الاستفادة من سخونة مركب التبريد المار في مواسير المكثف بزيادة مواسيرة وأمرارها من خلال الفوم لتمر حول حلق الباب ثم تعود مرة أخري لتكمل الدورة في المكثف وهذه المواسير تسمي (اليودر) وهو يؤخذ من أي مكان من مواسير المكثف فمن الممكن أن يكون بعد خط الطرد مباشرا أو بعد عدد من اللفات خلال مواسير المكثف أو في نهاية مواسير المكثف بحيث يخرج الفريون من طرد الكباس ويدخل لليودر حول حلق الباب وأحيانا حول المبخر والباب ولكن في الغالب يكون حول باب المبخر فقط أما في الباب الواحد فلا يوجد يودر .

3- نتيجة لانفصال الكابينة عن المبخر يتم وضع جزء من مواسير المبخر في الكابينة وذلك لتبريدها وهذا الجزء يسمي المراية وهي في الغالب تكون لامتداد نهاية مواسير المبخر بحيث يمر مركب التبريد في مواسير المبخر ثم إلى المراية ثم إلى السحب وفي بعض الأنواع تكون المراية قبل المبخر وتوضع المراية داخل الكابينة في مواجهة الباب وهي أما معزولة بالفوم وتكون مثل مواسير المبخر خلف جدار الكابينة ومحاطة بالفوم وتسمي المراية المدفونة أو المعزولة أو المحقونة وأما ظاهرة أي لاتكون معزولة خلف جدار الكابينة وتكون واضحة للعين أما في الثلاجة الباب الواحد فيتم تبريد الكابينة بواسطة الهواء بحيث ينزل الهواء البارد لاسفل ويرتفع الهواء الساخن لاعلي نتيجة الكثافة وبالتالي تنتقل البرودة من المبخر إلى الأحمال الموجودة داخل الثلاجة .

أنواع الثلاجة ذات البابين :

1 -ثلاجة بابين تحتوى على مبخرات تعمل بالحمل الطبيعى هما :

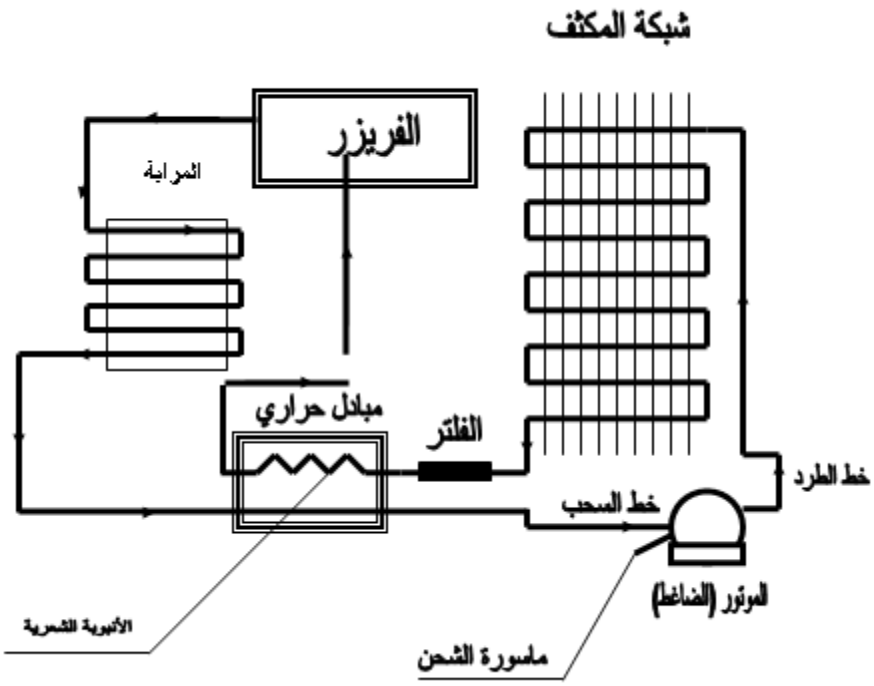
أ - المبخر الأساسى لحيز التجميد .

ب -مبخر تبريد حيز التبريد (الكابينة) ويطلق عليه المرايا Cooling plate .

2 -ثلاجة بابين ذو مبخر يعمل بالحمل الجبرى للهواء ويطلق عليها الثلاجة المروحية أو الثلاجة التى لا يظهر ثلج على جدران المبخر بها أو No frost .

الثلاجة ذات البابين التى تعمل بالحمل الطبيعى

الدائرة الميكانيكية :

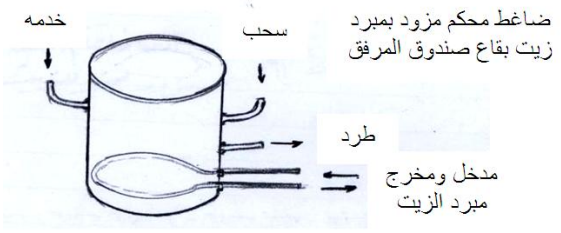


1 - الضاغط : Compressor

محكم الغلق ذو محرك أحادى الوجه ويتواجد على صورتين (نوعين)

أ - ضاغط عادى ذو ثلاث مواسير سحب وطرد وخدمة .

ب - ضاغط مزود بمبرد للزيت يحتوى على خمسة مواسير تخرج من صندوق المرفق هى سحب – طرد – خدمة – مدخل ومخرج لمبرد زيت صندوق المرفق .



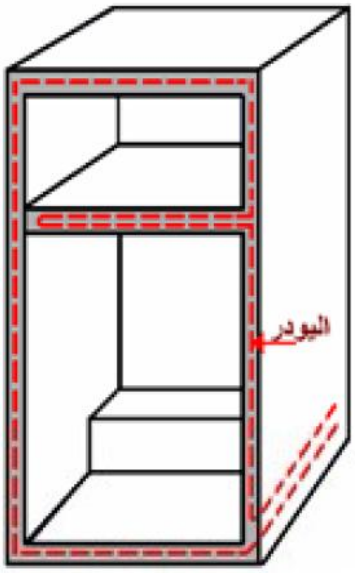
2 - مواسير اليودر :

هى جزء من مواسير المكثف تؤخذ من بداية خط الطرد أو من نهاية المكثف وتثبيت فى حواف الكابينة وحيز التجميد ومحاطة بالفوم العازل تثبيت أثناء التصنيع وقبل حقن الفوم .

أهميتها :

1. تجعل حواف الكابينة وحيز التجميد دائما دافئة لتمنع تكاثف الرطوبة عندما يكون السطح بارد .
2. تحافظ على مرونة الحلق المطاطى فتزيد كفاءة فى إحكام الغلق وتزيد من عمره الإفتراضى .

والشكل التالى يوضح وضع مواسيراليودر داخل كابينة الثلاجة ذات البابين



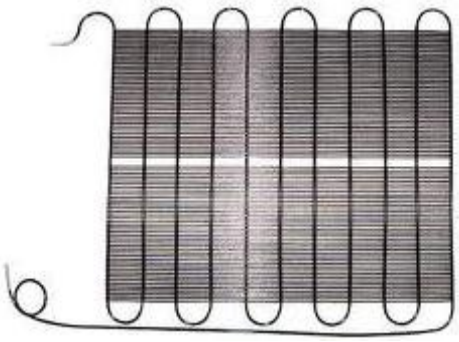
3 - المكثف Condenser :

يوجد فى ثلاث صور هى :

أ - مكثف شبكة عادى (مواسير مزعنفة) يعمل بالحمل الطبيعى .

ب - مكثف يبرد بالهواء الجبرى بواسطة مروحة .

ج - مكثف مدفون ملاصق للجسم الخارجى للكابينة للإستفادة من المساحة السطحية الكبيرة لإنتقال الحرارة .



مكثف عادى

مكثف يبرد بالهواء الجبرى

وسيلة التمدد (Expansion Device) :

عبارة عن ماسورة شعرية (Capillary Tube) ذو قطر يتراوح بين (0,028 مم ، 0,031 مم) وطول 3 أمتار تقريبا .

المبخر : يعمل بالحمل الطبيعى وينقسم إلى جزأين :

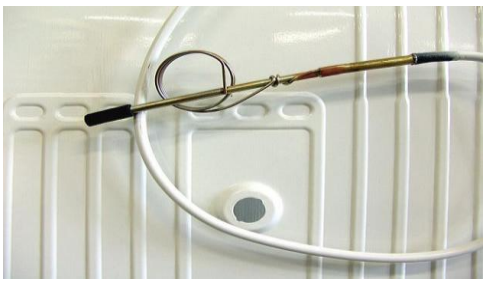
أ - المبخر الأساسى خاص بحيز التجميد

ب - لوحة تبريد الكابينة (حيز الأطعمة الطازجة) ويطلق عليه المرايا أو Cooling Plate .

أشكال وأوضاع لوحة تبريد الكابينة (المرايا) :

أ - المرايا الظاهرة : تثبيت داخل الكابينة مقابلة للباب .

ب - المرايا المدفونة : تثبيت ملاصقة لسطح ظهر الكابينة الداخلية من جهة العزل الحرارى .



المرايا الظاهرة

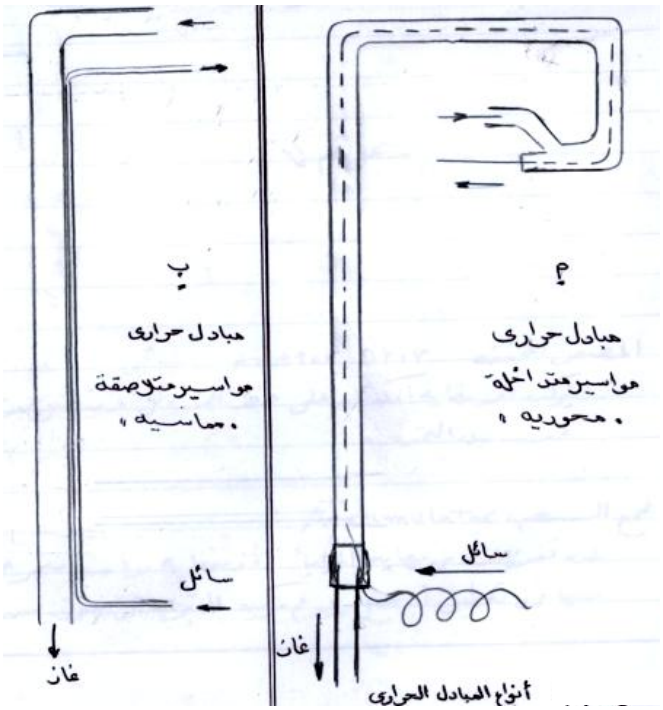
المرايا المدفونه

كيفية تغذية المبخر بمركب التبريد :

يمرر وسيط التبريد من المكثف إلى المبخر مارا بوسيلة التمدد بطريقتين

أ - دخول مركب التبريد إلى مواسير حيز التجميد ومنه إلى المرايا بحيز التبريد ومنها إلى سحب الضاغط وهذا هو الأكثر شيوعا .

ب - دخول مركب التبريد إلى مواسير المرايا بحيز التبريد ومنه إلى مواسير حيز التجميد ثم إلى سحب الضاغط .



أنواع المبادل الحرارى

<u>الأجزاء التكميلية :</u>

المبادل الحرارى :

وصلة مشتركة بين خطى السحب والماسورة الشعرية .

توجد فى ثلاث صور :

أ - ملفوفة حول خط السحب .

ب - مفرودة وملامسة لخط السحب (مقصورة) .

ج - متداخلة تمر بمحور خط السحب .

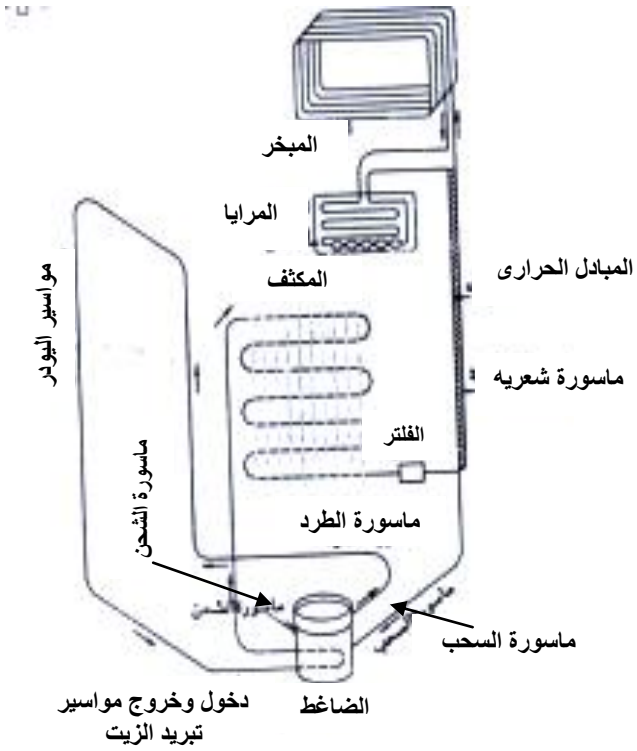
المصفى (المجفف): Filter (Drier) :

يركب بعد نهاية المكثف على خط السائل ويتصل ببداية الماسورة الشعرية (وسيلة التمدد).

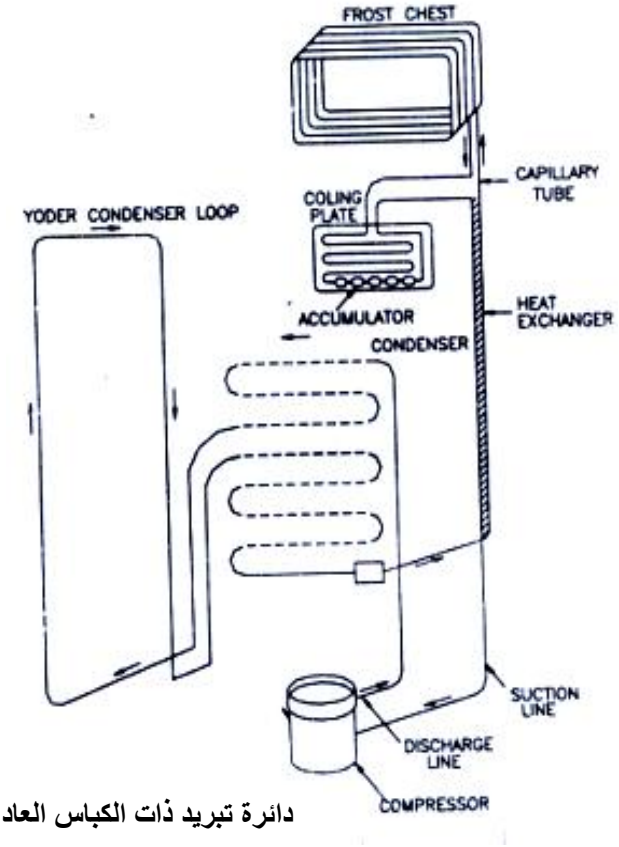
مجمع السحب Accumulator :

عدة تفريعات فى نهاية المرايا أو بنهاية مواسير مبخر حيز التجميد للإستفادة منها فى تعطيل أو منع رجوع مركب التبريد فى صورة سائل إلى الضاغط .

والأشكال التالية توضح بعض الدوائر الميكانيكية للثلاجة ذات البابين



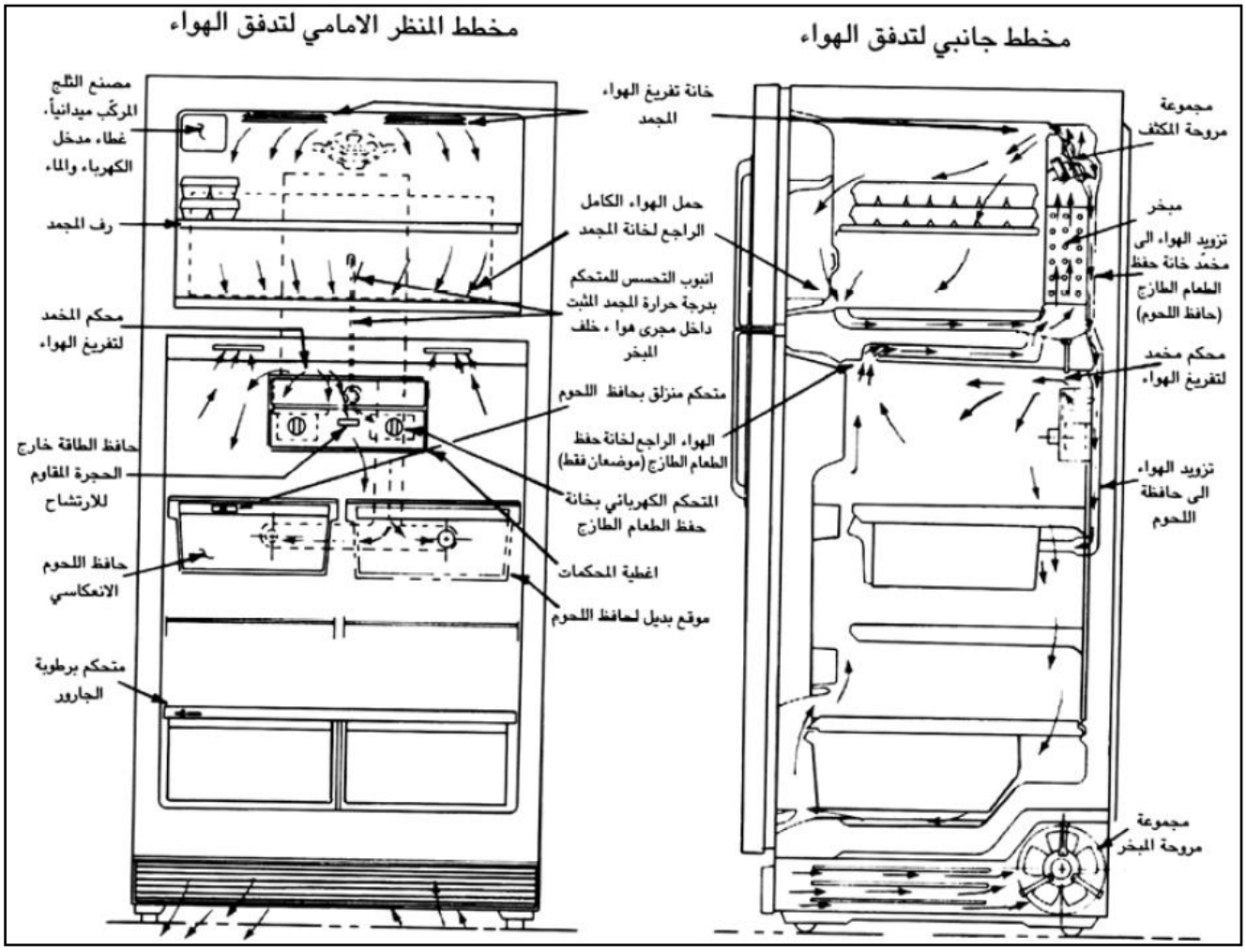
دائرة تبريد بدون مكثف ابتدائى



دائرة تبريد ذات الكباس العادى

طريقة توزيع الهواء داخل الثلاجة ذات البابين

الشكل التالي يبين حركة الهواء داخل حيز التجميد وحيز التبريد ، وفي حالة وجود المبخر بقاع غرفة التجميد في الوضع الأفقي ، تعمل المروحة الموجودة خلف المبخر علي سحب الهواء من غرفة التبريد ليمر خلال الفتحات الموجودة في الجدار الفاصل بين الغرفتين .
يختلط هذا الهواء مع الهواء العائد من غرفة التجميد ليمر عبر المبخر حيث يتم تبريد الهواء وازالة الرطوبة منه.
تقوم المروحة بدفع هذا الهواء المبرد عبر مجاري الهواء حيث يتم توزيعه ليدخل جزء من تيار الهواء الي غرفة التجميد والجزء الباقي يدخل الي غرفة التبريد من خلال عملية ضبط يدوية تنظم كمية الهواء المار فيها.



والشكل السابق يبين ايضا حركة الهواء داخل حيز التجميد وحيز التبريد ، وفي حالة وجود المبخر خلف غرفة التجميد في الوضع الراسي .
يظهر من الشكل مجارى الهواء الراجع من غرفتي التجميد والتبريد حيث يخلط هذا الهواء الراجع ليمر عبر المبخر ثم يعاد دفعه بواسطة مروحة المبخر خلال مجارى الهواء ليدخل جزء من تيار من اعلي غرفة التجميد والجزء الباقي يدفع عبر مجاري هواء غرفة التبريد ليتم توزيعه بها .

الدائرة الكهربية للثلاجة ذات البابين:

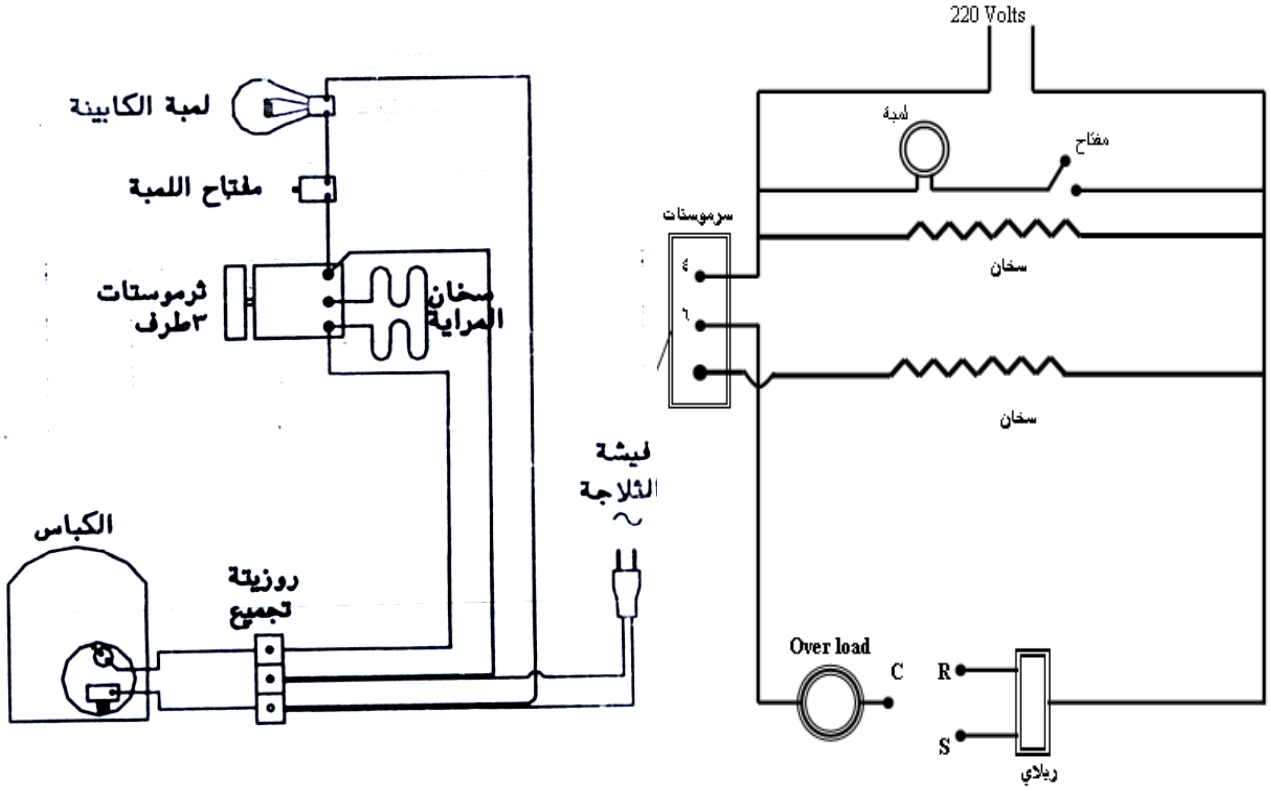
الدائرة الكهربية للثلاجة ذات البابين مثل الثلاجة البسيطة ولكن الاختلاف في الثرموستات حيث يوجد به طرف ثالث للسخان

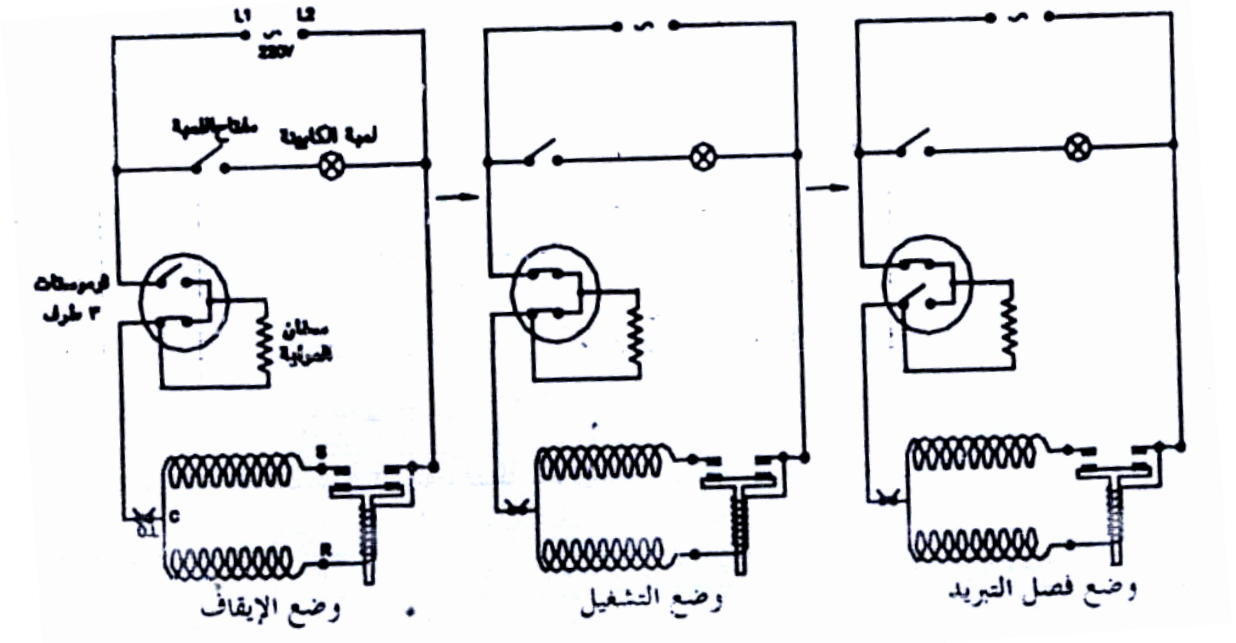
وظيفته : يعمل على إذابة الثلج المتكون داخل المبخر

كما أنه يوجد سخان أخر ولكن غير متصل مع السرموستات فهو يعمل على طول.

وظيفته: يعمل على عدم تكوين قطرات ماء على سطح المبخر.

والأشكال التالية توضح بعض الدوائر الكهربية للثلاجة ذات البابين وأوضاع التشغيل





أهم أعطال الثلاجة بابين ذات الحمل الطبيعى وكيفية تحديدها :

تشترك جميع الثلاجات المنزلية ذات دوائر التبريد العادية والمركبة التى تعمل بمبخرات حمل طبيعى فى غالبية الأعطال الميكانيكية والكهربية من ناحية مظاهر الأعطال وكيفية تحديد الأسباب المختلفة للأعطال .

إلا أنه قد تختلف طرق العلاج لبعض الأعطال الميكانيكية تبعا لتصميم الثلاجة وطريقة عزلها ووضع مواسير المبخر (مدفونة - ظاهرة) وكذلك على أسلوب ومهارة الفنى القائم بعملية الإصلاح .

كما توجد أعطال كهربية خاصة بالثلاجة ذات البابين خاصة بسخانات المرايا أو عند إستخدام محرك ضاغط يعمل بمكثف كهربى .

وفيما يلى جدول مختصر لأهم الأعطال الشائعة وأسبابها وكيفية تحديد هذه الأسباب .

أولا: الأعطال الكهربية

العطل	سبب العطل	كيفية تحديد سبب العطل
1- الثلاجة لا تعمل قطعيا رغم إرتفاع درجة الحرارة بالكابينة وحيز التجميد	قطع بالفيشة أو(القابس) والوصلات	- الكشف على الوصلات بالنظر أو باستخدام مفك الاختبار ويمكن اختبار الكابلات واالفيشة أو (القابس) باستخدام الأفوميتر على وضع المقاومة. - إضاءة لمبة الكابينة عند التأكد من سلامتها يدل على سلامة االفيشة أو (القابس) والوصلات .
	فصل بسبب الثرموستات (منظم درجة الحرارة)	- تأكد من الوضع الصحيح لبكرة الثرموستات وعمود الضبط - قم بعمل قصر على طرفى الثرموستات وإعادة التوصيل إذا دار محرك الضاغط دل على تلف الثرموستات . - يمكنك استخدام الأفوميتر على وضع القياس للمقاومة أو لمبة الاختبار لقياس التوصيل للثرموستات منفردا .
	فصل بسبب قاطع زيادة الحمل over load	يختبر أى قاطع بعمل قصر على طرفيه وإعادة التوصيل إذا دار المحرك دل على تلف الأفرلون .
	فصل بسبب قطع بملف الريلاى Starting relay	- يختبر بالنظر على طرفى الملف . - يختبر بالآفوميتر إذا ثبت المؤشر على ∞ لتدريج الآوم دل على العطل .
	فصل بسبب قطع بملف تشغيل محرك الضاغط	تختبر الملفات باستخدام الآفوميتر على وضع قياس المقاومة ∞ تدل على وجود قطع بالملفات

العطل	سبب العطل	كيفية تحديد سبب العطل
2- محرك الضاغط يزن ولا يدور ويفصل بعد فترة قصيرة على قاطع الوقاية (صعوبة عملية التقويم وبدء الحركة) (المحرك يسيكل)	جهد المنبع منخفض	باستخدام الافوميتر على وظيفة قياس فرق الجهد للتيار المتردد ACV وضبط الجهاز والتأكد من أن قيمة الجهد فى الحدود المسموح بها ± 10 ٪ .
	عدم إحكام الوصلات الكهربية	تفحص جميع الوصلات والترامل وتحكم جميعها وتعزل جيدا .
	زيادة الحمل الحرارى	تفحص درجات حرارة الجو المحيط وكذلك الأحمال الحرارية الداخلية بالكابينة وكمية المأكولات .
	- تحميص بملف الريلاى أو - تكون مواد عازلة على نقاط التلامس	1- يختبر بالآفوميتر على وضع قياس المقاومة القراءة صفر تدل على العطل بالريلاى . 2- يمكن إستبدال الريلاى بآخر جديد بنفس المواصفات والتشغيل إذا دار المحرك دل على تلف الريلاى الأساسى 3- تختبر نقاط التلامس باستخدام لمبة إختبار أو آفوميتر وقياس التوصيل بين R ، S بالريلاى منفردا وهو مقلوب 4- يمكن استخدام الوصلة المباشرة فى عملية التقويم والتشغيل بعد التأكد من جهد المنبع وتحديد أطراف المحرك وعمل الإحتياط اللازم .
3- المحرك يزن ولا يدور ويفصل على الأفرلود	التحميل الميكانيكى الناتج عن : - زيادة الشحن بكمية كبيرة - صعوبة عملية التزييت - قفش الأجزاء الميكانيكية	بعد التأكد من الأسباب المحتملة السابقة وتحديد سلامة جميع العناصر الكهربية يتم عمل الإختبارات الميكانيكية

العطل	سبب العطل	كيفية تحديد سبب العطل
3- وجود تماس كهربى بجسم الثلاجة	تلف عزل الموصلات والكابلات وعدم إحكام الترامل وعزلها	تختبر جميع الوصلات بالنظر ومفك الاختبار .
	وجود الرطوبة بالثرموستات أو سقوط الماء عليه	تختبر باستخدام مفك الإختبار قبل وبعد إبعاد الجزء الحساس للثرموستات عن المبخر .
	تحميص بأحد ملفات المحرك وإنهيار عزل مجارى العضو الثابت	- تختبر باستخدام الآفوميتر على وضع قياس المقاومة لبيان مقاومة الملفات . - ويختبر التوصيل بين أى طرف لملفات المحرك (R . C . S.) والجسم من نقطة غير معزولة باستخدام الآفوميتر أو لمبة إختبار إضاءة اللمبة أو حركة المؤشر للآفوميتر يدل على وجود قصر بين الملفات والجسم.
4- الثلاجة تعمل بصفة مستمرة رغم انخفاض درجة الحرارة (تجميد بالمبخر) (تبريد جيد بالكابينة)	ابتعاد البلب الحساس للثرموستات عن مكانه	يتم فصل الالفيشة أو (القابس) وإذابة الثلج وفحص وضع البالب الحساس وضبطه مكانه .
	الضبط الغير صحيح لبكرة الثرموستات	يراجع وضع البكرة والتأكد من حرية عمود الضبط
	تلف الأجزاء الداخلية للثرموستات وإلتحام نقاط التلامس الكهربية	- يتم وضع البالب الحساس فى إناء به ثلج مجروش وملح طعام أو تعريضه لسائل مركب التبريد . - ويختبر الفصل والتشغيل بالآفوميتر أو لمبة الاختبار .
	الحمل الحرارى الزائد وعدم إحكام غلق الباب	- تفحص حالة الحلق المطاطى وإحكام الباب . - تراجع ترتيب المأكولات والأطعمة ودرجة حرارة المكان .
5- عدم إضاءة لمبة الكابينة	1. تلف اللمبة أو الدواية . 2. تلف الأسلاك والترامل. 3. تلف المفتاح .	- تفحص حالة اللمبة والدواية بالنظر أو باستبدال اللمبة بآخرى جديدة . - تفحص حالة المفتاح بعمل قصر على طرفيه .

ثانيا: الأعطال الميكانيكية (أعطال الشحنة والضاغط)

العطل	سبب العطل	كيفية تحديد سبب العطل
1- الثلاجة تعمل بصفة مستمرة ولا يوجد تبريد قطعيا	عدم وجود شحنة نهائيا	- سماع صوت (هس) حركة الهواء بمواسير المبخر. وانخفاض الأمبير المسحوب وصوت الضاغط . - ظهور أماكن تسرب ووجود رشح زيتى باللحامات. - عند فتح الدائرة لا يوجد أى ضغط لمركب التبريد.
	وجود سدد كلى بالفلتر أو الماسورة الشعرية	- عدم سماع صوت بالمبخر . - انخفاض صوت الضاغط والأمبير المسحوب . - عند فتح الدائرة يسحب الهواء لداخل الدائرة من وصلة الخدمة نتيجة التخزين بالمكثف . - عند فك الفلتر يندفع السائل للخارج .
	تفويت كلى بالضاغط	- عدم سماع صوت بالمبخر . - انخفاض صوت الضاغط نهائيا والأمبير المسحوب - عند فتح الدائرة يوجد مركب تبريد بالضاغط وعند الفلتر - يمكن إختبار التفويت بفحص قيمة ضغط الطرد باليد أو باستخدام مانومتر ضغط عالى . - إذا لم يستطيع الضاغط رفع الضغط نهائيا يدل على وجود تفويت كلى بالضاغط .
2- الثلاجة تعمل بصفة مستمرة ووجود (تبريد جزئى بالمبخر) (إرتفاع درجة حرارة كابينة المأكولات الطازجة)	نقص شحنة مركب التبريد	ظهور أماكن تسرب ورشح زيتى فى اللحامات وأماكن خروج الوصلات من الكابينة .
	سدد جزئى بالفلتر أو بمدخل الماسورة الشعرية (وسيلة التمدد)	- برودة جسم الفلتر وتكون أوحال طينية على جسم الفلتر . - انخفاض صوت الضاغط والأمبير المسحوب .

اسم العطل	سبب العطل	كيفية تحديد سبب العطل
3- الثلاجة تعمل بصفة مستمرة ودرجة الحرارة مرتفعة نسبيا (تبريد فقط بدون تجميد) وإرتفاع درجة حرارة الكابينة	تفويت جزئى بالضاغط	- إرتفاع صوت الضاغط وحدة صوت البلوف وزيادة الأمبير المسحوب. - ارتفاع حرارة خط السحب بعد توقف الضاغط مباشرة . - يمكن إختبار كفاءة الضاغط عمليا باستخدام مانومتر ضغط عالى وقياس ضغط الطرد أقل من 225 رطل / □^{2} يدل على التفويت الجزئى .
	زيادة شحنة مركب التبريد	رجوع مركب التبريد فى صورة سائلة إلى الضاغط يسبب تكون طبقة من الثلج على خط السحب وسماع صوت غرغرة بالضاغط .
	وجود زيت بمواسير المبخر بسبب تلف الضاغط	- إرتفاع حرارة الضاغط نتيجة نقص مستوى الزيت وسماع صوت غرغرة بالضاغط . - وجود بقع بالمبخر ينعدم فيها التجميد .
4- عدم إنتظام عمل دورة التبريد (تبريد متقطع) 5- إنتظام التبريد فترة ثم ينعدم فترة ثم يعود للإنتظام ويتكرر بنفس الصورة	السبب الوحيد هو وجود رطوبة بدائرة التبريد	بالتسخين على مدخل المبخر لحظة توقف تدفق الغاز بسبب السدد (ثلج) بمدخل المبخر تنصهر قطعة الثلج ويسمع صوت تدفق السائل بالمبخر وينتظم عمل الدائرة لفترة ثم يعود لنفس العيب .

عملية إختبار كفاءة الضاغط محكم الغلق :

1 -يوصل مانومتر ضغط عالى (م . ض . ع) بوصلة طرد الضاغط باستخدام وصلة سريعة (لاكور) .

2 -يتم تركيب صمام حد الضغط الزائد لتصريف الضغط الزائد لحماية الضاغط.

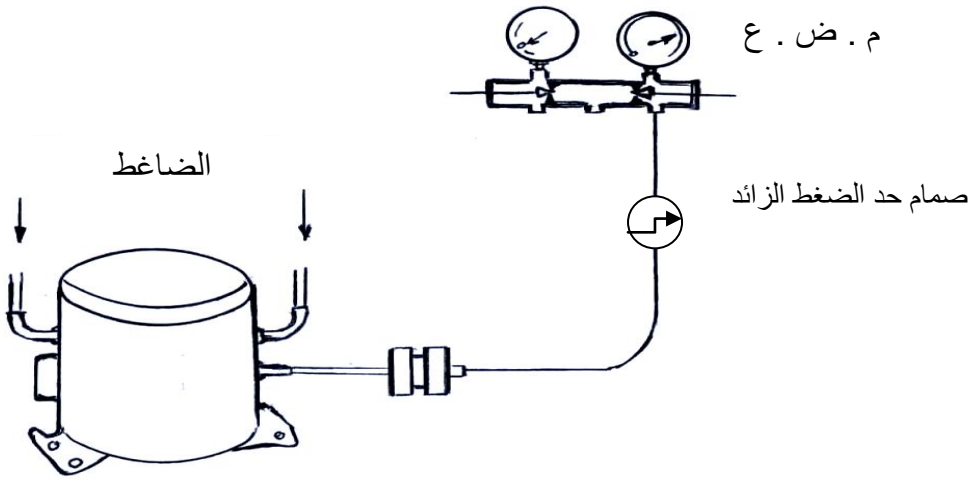
3 -يقفل بلف المانومتر ويشغل الضاغط .

4 -سرعة حركة المؤشر وإرتفاعه أزيد من 14 بار يدل على سلامة الضاغط .

5 -تتأكد سلامة الضاغط إذا ثبت المؤشر على القراءة بعد توقف الضاغط .

6 -إذا قل الضغط عن 15 بار وكان المؤشر بطىء الحركة يدل على التفويت الجزئى وتتأكد منه بهبوط الضغط بعد توقف الضاغط .

7 -إذا لم يتحرك مؤشر المانومتر نهائيا يدل على التفويت الكلى .



تقويم وتشغيل محرك الضاغط بإستخدام الوصلة المباشرة

الهدف من الوصلة :

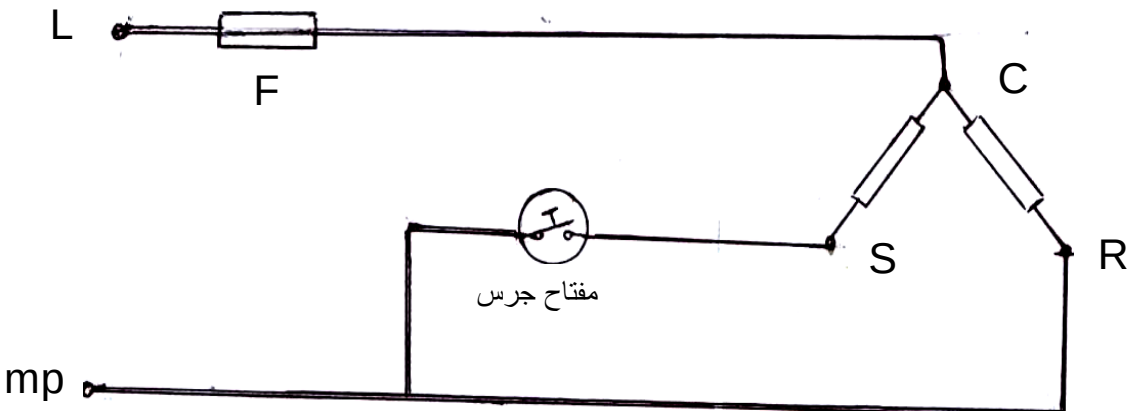
تقويم وتشغيل محرك ضاغط الثلاجة بدون مجموعة التقويم والحماية الخاصة به وإختبار صحة عمل الريلاى وعملية التقويم بعد التأكد من سلامة ملفات المحرك نظرا لصغر مقاومة ملف الريلاى .

كما تفيد فى تحديد إحتمالات وجود تحميل ميكانيكى أم لا . ومكونات الوصلة المباشرة عباره عن :

أسلاك توصيل – ترامل – مصهر – مفتاح جرس – الفيشة أو (القابس) وجه واحد ذو حماية أرضية

شروط إستخدام الوصلة :

1. تحديد أطراف محرك الضاغط C. R. S .
2. التأكد من إنتظام جهد المنبع .
3. السرعة عند الضغط على مفتاح الجرس لعمل التقويم اللازم وفصله .
4. يراعى عدم تنفيذ التجربة بدون فيوز مناسب لأمبير محرك الضاغط.



التنفيذ :

1. وصل أطراف الوصلة بعد تجهيزها بأطراف محرك الضاغط كما بالشكل .
2. إستخدم بنسة أمبير لقياس شدة التيار أثناء التنفيذ .
3. وصل طرفى الدائرة بالمنبع المناسب مع الضغط على مفتاح الجرس لحظيا .
4. إذا دار المحرك دل على سلامة ملفاته وعدم وجود تحميل ميكانيكى ويكون مجموعة التقويم "الريلاى الأساسى " تالف .
5. إذا لم يتم التقويم والتشغيل بشكل طبيعى دل على وجود قفش ميكانيكى بالضاغط .

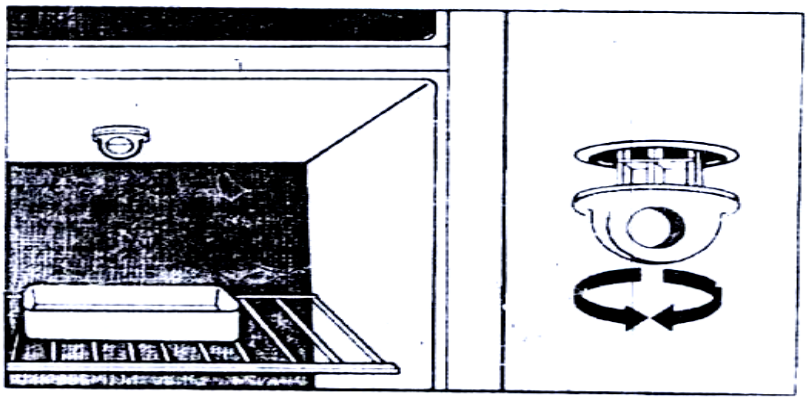
التخلص من الماء الناتج من إنصهار الثلج

أولا : التخلص من الماء بحيز التجميد :

1 - يصمم حيز التجميد بحيث يكون ذو قاع عميق نسبيا للإحتفاظ بكمية الماء الناتجة من إنصهار الثلج فى لحظات الإذابة لحين التخلص منها .

2 - يتم التخلص من الماء يدويا أثناء عملية الإذابة للثلج وبإستخدام قطعة من القماش او الإسفنج ثم التجفيف تماما .

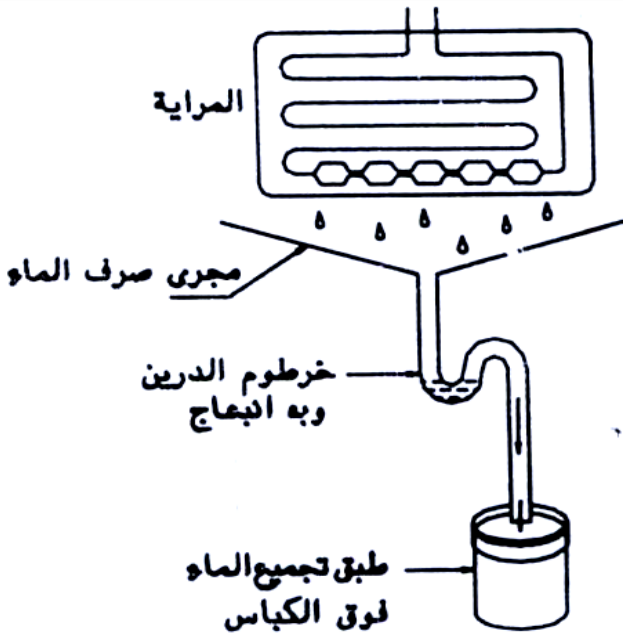
3 - يوجد فى بعض الأنظمة توجد ثقب "فتحة" فى قاع المجمد فى منتصف الجدار الفاصل ومزودة بطبة من البلاستيك تفتح يدويا أثناء فترة الإذابة والتخلص من الماء فى وعاء يوضع على الرف العلوى بحيز التبريد "الكابينة" أثناء الإذابة، والشكل التالى يوضح ذلك:



طبة التخلص من الماء المتكاثف

ثانيا : التخلص من الماء المذاب من على المرايا :

تجهز الكابينة بحيث يوجد بها مكان لتجمع الماء أسفل المرايا به فتحة تتصل بخرطوم صرف يصب فى طبق من البلاستيك أو الألومنيوم مثبت أعلى الضاغط ويتم التخلص منه بالإستفادة من حرارة الضاغط بالتبخير كما أنه يفيد فى تبريد جسم الضاغط ، والشكل التالى يوضح ذلك:



ب- الثلاجة البابين النوفروست (No Frost)

الثلاجة المروحية "ذات مبخر الحمل الجبرى" No Frost

مقدمة :

سبق أن تحدثنا عن كيفية تكون الثلج على أسطح مبخرات الحمل الطبيعى الناتج عن التلامس الحرارى المباشر بين الهواء وسطح المبخر وما لذلك من أضرار تؤثر على كفاءة وحدة التبريد .

ولذلك تم إستخدام مبخرات من مواسير مزودة بزعانف وتعمل بالحمل الجبرى للحرارة فى الهواء الذى يحرك بواسطة مراوح داخل كل من حيز التجميد والتبريد بالثلاجة مما يعمل على عدم تكون الثلج على سطح المبخر والحصول على معدل تبريد عالى وأيضا سهولة تداول المواد المجمدة مع إستخدام مسخنات كهربية فى عمل الإذابة للثلج أثناء وقت مخصص للإذابة ، وهذا مايعرف بالثلاجة النوفروست (No Frost).

والشكل التالى يوضح الثلاجة والمبخر النوفروست.

المبخر النوفروست

كيف يحدث تجمد بدون تكون ثلج فى الثلاجة فى الثلاجة النوفروست ؟

-الفكرة هي : ان الثلاجة التى تكون مواسير المبخر بها ملفوفة حول جسم الفريزر لكي تنتقل البرودة بالتوصيل وبالتالي بما ان مواسير المبخر تكون ثلج فان حيز الفريزر كله يتكون عليه ثلج.

-اما في الثلاجة النوفروست فان المبخر يكون مبخر جبري أي ملف من مواسير بها زعانف وامامه مروحة وبالتالي نقل البرودة يتم بالهواء (بالحمل) ولذلك فان الرطوبة الموجودة بالهواء بالطبع ستتحول لثلج ولكن علي المواسير وليس علي حيز الفريزر وبذلك يكون الهواء الخارج من علي مواسير المبخر والداخل للفريزر هو هواء بارد جدا ولكن ليس به أي رطوبة ، حيث ان الرطوبة كلها قد تحولت لثلج علي ملف المبحر أي ان الثلاجة النوفورست تكون ثلج وفي الحقيقة اكثر من أي ثلاجة اخرى ولكن علي مواسير المبخر اما في حيز الفريزر وعلي الماكولات فلا تكون ثلج .

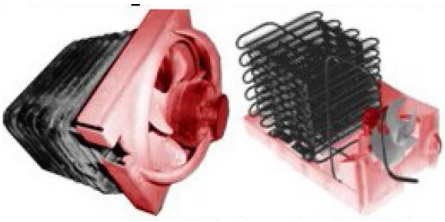
-الثلاجة النوفورست هي الثلاجة الوحيدة التي يتم اذابة الثلج بها بطريقة أوتوماتيكية بدون تدخل العميل حيث ان المبخر يكون به سخانات تعمل كل فترة عن طريق تايمر بحيث تذيب الثلج كل زمن محدد بدون تدخل العميل وفي أي ثلاجة اخري يقوم العميل بفصل الثلاجة لاذابة الثلج.

-الثلاجة النوفروست هي الثلاجة الوحيدة التي يمكن التحكم في درجة برودة الكابينة بها حيث انه في أي ثلاجة اخرى يقوم الترموستات بالتحكم في برودة الثلاجة كلها أى الفريزر والكابينة معاً ، ولكن الميزة في الثلاجة النوفروست انه يمكن ان يتم التحكم في درجة برودة الكابينة وحدها أي يمكن زيادة برودة الفريزر وخفض برودة الكابينة مثلاً أو العكس.

-الثلاجة النوفروست ثلاجة محقونة بالفوم ولكن المبخر بها كما سبق الشرح خارج الفوم لذلك يمكن اصلاح أي عطل به او حتي تغيره .

بعض المميزات الهامة الموجوده بالثلاجة النوفروست :

- درجات البرودة في مبخر الثلاجة النوفروست تكون في حدود مابين -13^{o} م الي -25^{o} م ، وهي بالطبع دائرة تجميد.
- الضاغط هو نفس ضاغط الباب الواحد والبابين وقد يكون عادى ذو ثلاث مواسير وقد يكون تبريد زيت.
- مصيدة الزيت في حالة وجودها تكون مثل الثلاجة الباب الواحد والبابين .
- المكثف قد يكون شبكة عادية او معزولة بالفوم ويشتمل عل يودر وقد يكون مكثف جبري بمروحة حيث تكون مواسير مثبتة علي زعانف او شرائح ويكون بجانب الضاغط باسفل الثلاجة .
- الفلتر والكابلاري في النوفروست مثل البابين تماما .
- المبخر يكون مبخر جبري بمروحة وتكون مواسيره احيانا من النحاس واحيانا من الالومونيوم واحيانا يكون راسي واحيانا يكون افقي ، كما يوضح الشكل المقابل:



- لايوجد مراية في الثلاجة النوفروست ولكن يتم تبريد الكابينة عن طريق دائرة الهواء سيتم شرحها فيما بعد.
- المجمع والمبادل الحرارى في النوفروست مثل الثلاجة البابين .

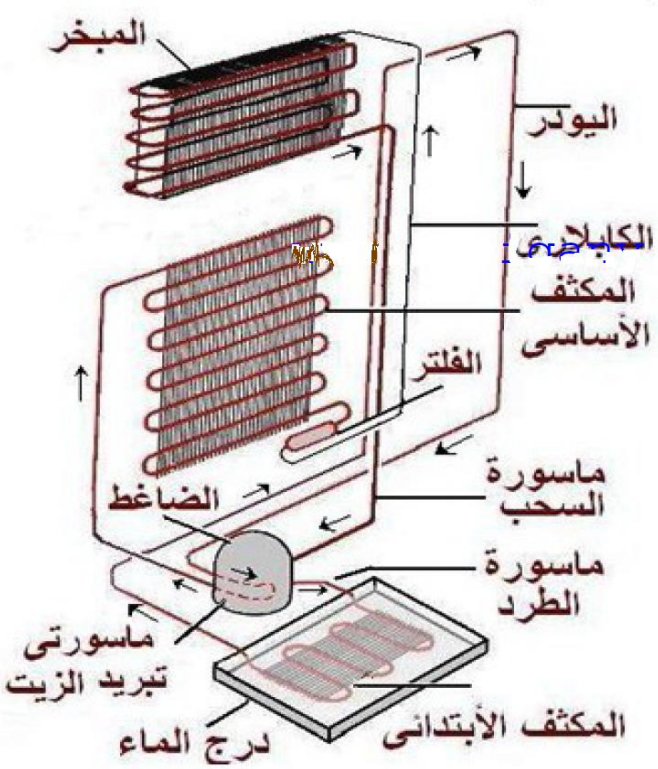
عيوب الثلاجة النوفروست :

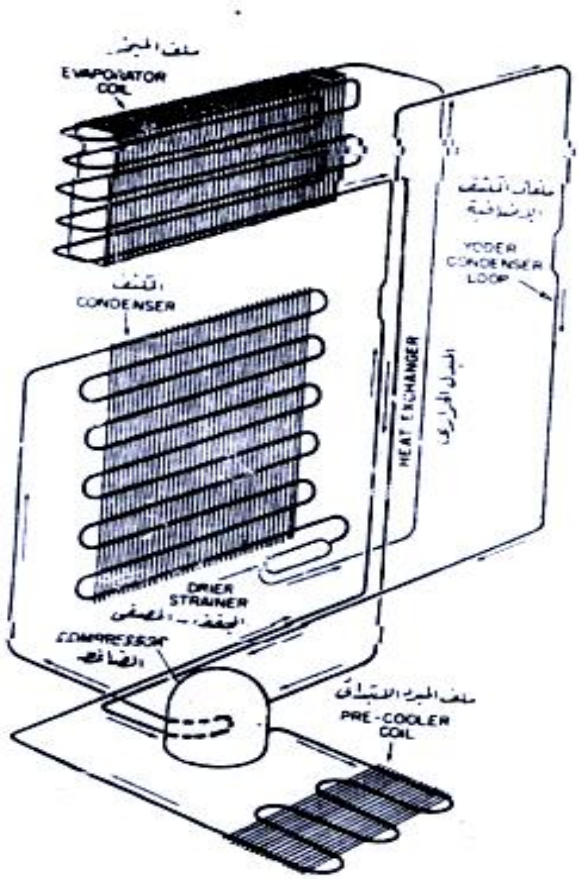
1 -صوتها اعلى نسبيا من أي ثلاجة اخرى بسبب وجود مروحة في الفريزر.
2 -احيانا تسبب حدوث مشاكل وتلف بعض الخضروات بسبب انها تمتص الرطوبة من الماكولات ولمحاولة تجنب هذا العيب يراعي وضع الماكولات التي قد يحدث بها ذلك داخل وعاء محكم الغلق لا يسرب الهواء او داخل كيس بلاستيك محكم الربط .
3 -اعطالها تكون اكثر من باقي الثلاجات لوجود اجزاء اكثر بها .

الدائرة الميكانيكية فى الثلاجة No Frost "التى لا يظهر ثلج على سطح المبخر بها "

لا تختلف الدائرة الميكانيكية كثيرا عن الدائرة الميكانيكية بالثلاجة المركبة العادية ذات مبخر الحمل الطبيعى إلا فى إختلاف أساسى ووحيد هو نوع المبخر وتصميمه بالإضافة إلى وجود مروحة .

أى أن الضاغط محكم الغلق ذو محرك أحادى الوجه قد يحتوى على مبرد زيت فى صندوق المرفق فى حالة وجود مكثف إبتدائى . والشكل التالى يوضح أحد الدوائر الميكانيكية بالثلاجة المركبة النوفروست والمصطلحات الفنية لها.





المكثف : تبريد هواء طبيعى "شبكة" أو تبريد هواء حمل جبرى أو مدفون

وسيلة التمدد : ماسورة شعرية

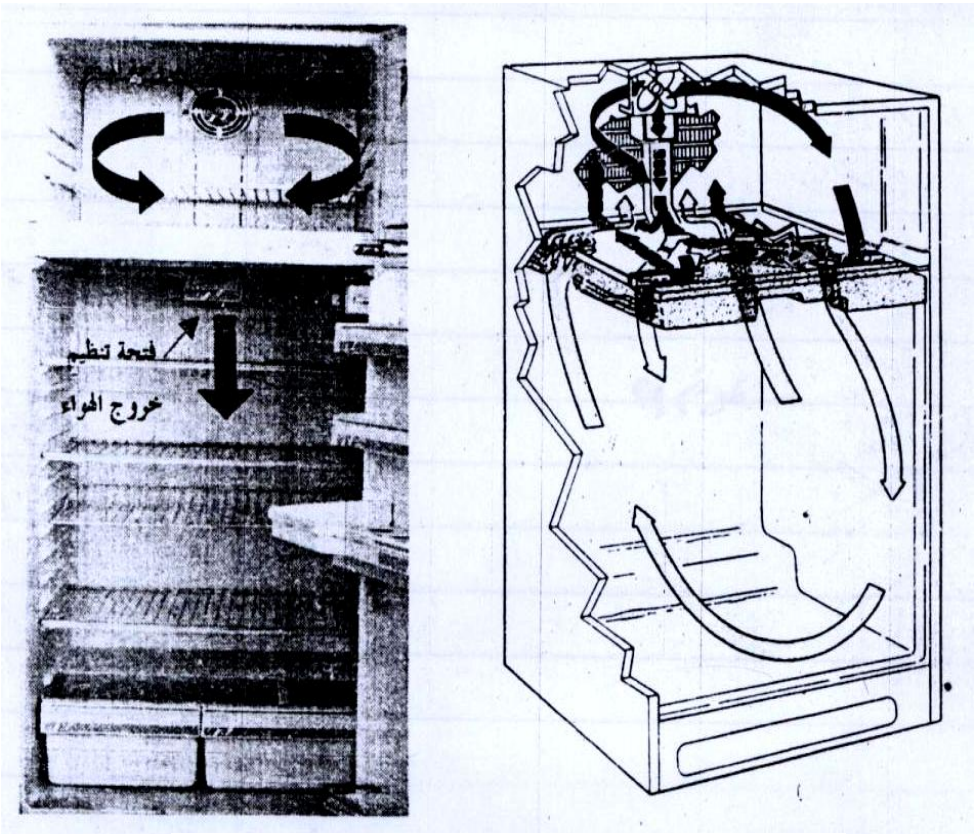
المبخر : هو الجزء الوحيد المختلف عن مبخر الثلاجة العادية وهو من النوع الذى يعمل بالحمل الجبرى باستخدام مروحة لتحريك الهواء .

ويصنع من مواسير من النحاس أو الألومنيوم مزودة بزعانف من الألومنيوم مثبت بحيز التجميد مقابل للباب أو فى تجويف بقاع الحيز .

دائرة الهواء فى الثلاجة No Frost

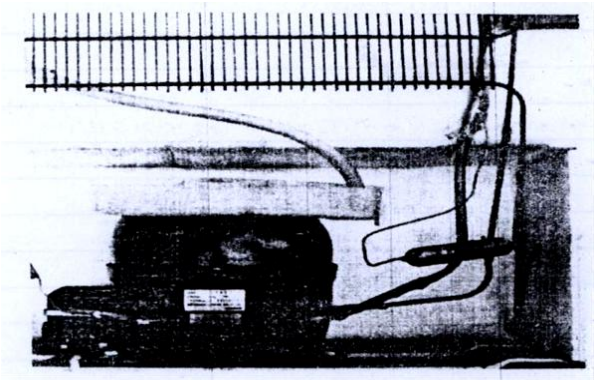
المروحة هى الجزء المسئول عن تحريك الهواء داخل الثلاجة فتقوم بسحب الهواء من داخل الحيز محملا بالحرارة من الأطعمة وإمراره من خلال مواسير المبخر حتى يحدث التبادل الحرارى وبعد ذلك تدفعه إلى الحيز مرة أخرى .

ويتم عمل فتحة بين حيز التجميد والكابينة بحيث يندفع جزء من الهواء البارد لتبريد الكابينة ويوجد عليها منظم لخروج الهواء لتحديد كميته والتحكم فى درجة حرارة الكابينة .



دورة الهواء بين حيز التجميد وكابينة المأكولات الطازجة

التخلص من الماء المتكاثف أو الناتج من إنصهار الثلج من على سطح مواسير المبخر



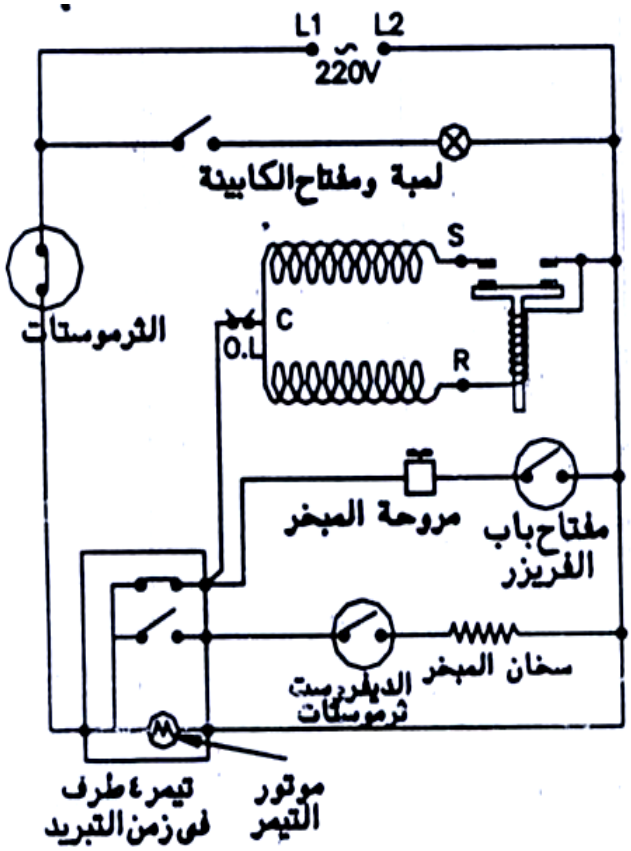
يوجد حوض أسفل ملف المبخر لتجميع الماء ويتم توصيله بخرطوم صرف إلى طبق من البلاستيك أو الألومنيوم مثبت فوق الكباس للتخلص منه بالتبخير والإستفادة منه فى تبريد الضاغط أو فى حوض يثبت بجانب الضاغط فى حالة المكثف التبخيرى أو المكثف الإبتدائى فى حالة وجود مبرد زيت .

الدائرة الكهربية للثلاجة No Frost ذات تايمر 4 طرف

مكونات الدائرة :

- محرك الضاغط – الريلاى – قاطع زيادة الحمل over load – كباستور تقويم "أحيانا" .
- ثرموستات ذو بلب حساس يتأثر بدرجة حرارته الهواء المار بين صفوف مواسير المبخر وهو ذو طرفين.
- سخان لإذابة الثلج
- ثرموستات ديفروست .
- محرك مروحة المبخر .
- مفتاح تشغيل يتأثر بالباب .
- ساعة توقيت " تايمر" .
- لمبة إضاءة للكابينة فقط أو لكلا من حيز التبريد والتجميد .
- محرك مروحة المكثف فى حالة مكثف الحمل الجبرى .
- سخان للجدار الفاصل فى حالة عدم مرور مواسير البودر بالجدار الفاصل .

والشكل التالى يوضح الدائرة الكهربية للثلاجة(No Frost) ذات تايمر 4 طرف



وسوف نركز على كل من ساعة التوقيت وثرموستات الديفروست والسخان الكهربى نظرا لأهميتهم .

ساعة التوقيت " التايمر " :

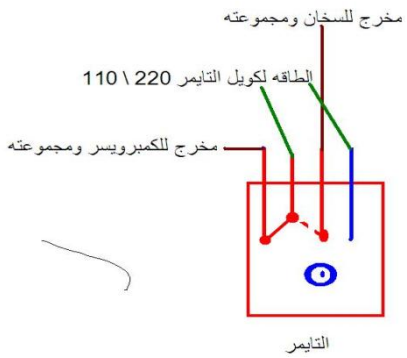
وظيفته تنظيم العمل والآداء بين فترتى تشغيل الضاغط ودورة التبريد العادية وبين دائرة تشغيل السخانات لإذابة الثلج.

تركيبه وفكرة عمله :

عبارة عن محرك صغير جدا يتصل بصندوق تروس يعمل على تحريك كافة تتصل بملامسات كهربية كونتاكت تتأثر بحركة التروس على فترات متزامنة هذه الملامسات تستخدم لتوصيل دائرة محرك الضاغط لمدة 6 ساعات تقريبا ثم تفتح وتوصيل دائرة لمسخن لمدة 20 دقيقة تقريبا .

أهم أنواعه :

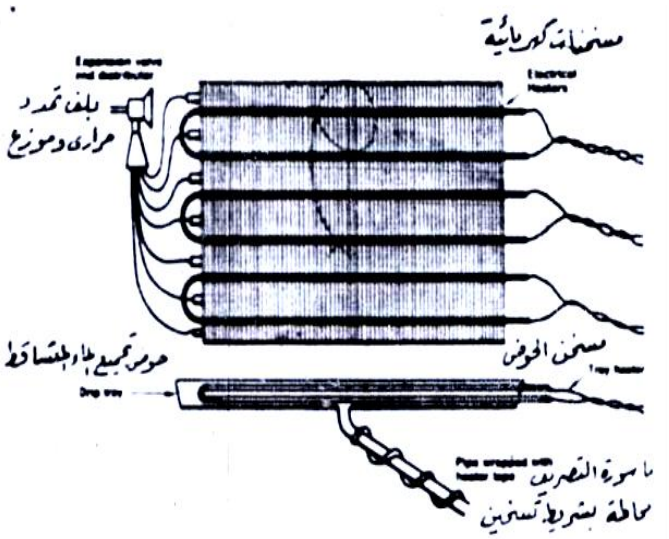
1. تايمر ذو أربعة أطراف .
2. تايمر ذو خمس أطراف .



سخان إذابة الثلج :

يثبت ملف تسخين بين صفوف مواسير المبخر بواسطة مشبك وعوازل أو يمر من خلال ممرات بين صفوف وزعانف المواسير وهو عادة على هيئة ماسورة على شكل حرف "U " .

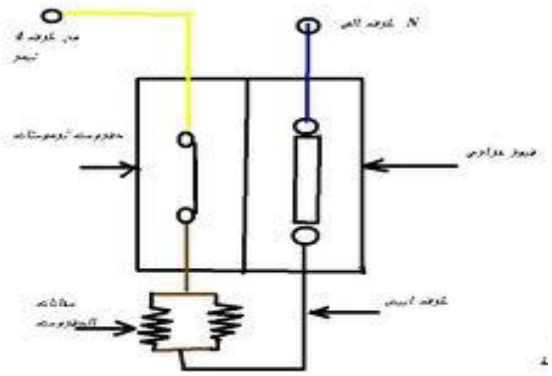
ويمكن إضافة سخان بحوض تجميع الماء .



ثرموستات الديفروست Thermostat Defrost :

يطلق عليه الحساس ، ووظيفته فصل التيار الكهربى عن السخان فى حالة إرتفاع حرارة مواسير المبخر أى فى حالة عدم وجود ثلج .

يثبت ملاصقا لمواسير المبخر للإحساس بدرجة حرارتها . شكله الخارجى عبارة عن قرص معدنى يحتوى على عنصر حساس ويتصل بطرفى توصيل .



أعطال الثلاجة البابين النوفروست (No Frost)

أولا : الأعطال الميكانيكية الخاصة بكفاءة التبريد :

1. نقص كفاءة التجميد بالمبخر وانعدامه فى حيز المأكولات الطازجة :

الأسباب المحتملة :

أ - زيادة الحمل الحرارى الداخلى والخارجى .
ب - تكدس الأطعمة وإعاقة حركة الهواء .
ج - عدم ضبط بوابات توزيع الهواء .
د - تراكم الثلج بكميات كبيرة على سطح مواسير المبخر .
ه - تلف المروحة .
و - نقص الشحنة .
ز - سدد جزئى بمواسير دائرة التبريد أو الفلتر .
ح - تفويت جزئى بالضاغط .

2. إنعدام التبريد نهائيا :

الأسباب المحتملة :

أ - عدم وجود شحنة نهائيا .
ب - وجود سدد كلى .
ج -وجود تفويت كلى بالضاغط أو كسر بذراع التوصيل .

3. صعوبة فى بدء تشغيل المحرك " تحميل ميكانيكى " رغم إنتظام جهد المنبع وسلامة وأجهزة التقويم . السبب المحتمل الوحيد هو قفش الأجزاء الميكانيكية الداخلية بالضاغط بسبب الحمل الزائد وإرتفاع درجة حرارة الضاغط أو ضعف عملية التزييت .

4. وجود صوت غير عادى أثناء تشغيل الضاغط " غرغرة – أو حدة صوت البلوف للضاغط " أو صوت خارجى "

الأسباب المحتملة :

خارجيا : إحتكاك مواسير المكثف بجسم الكابينة أو بالماسورة الشعرية .

داخليا : أ- زيادة الشحنة تؤدى إلى صوت غرغرة وتكون طبقة من الثلج على خط السحب .
ب- ارتفاع صوت البلوف تنتج عن حدوث تفويت جزئى بالضاغط .

ثانيا : الأعطال الكهربية :

1. الثلاجة لا تعمل نهائيا :

الأسباب المحتملة :

أ - قطع بالالفيشة أو (القابس) والوصلات .

ب - فصل بالثرموستات " فتح " أو ضبطه على وضع الإيقاف (0) أو (Off) .

ج - فصل بقاطع زيادة الحمل over load .

د - تلف ساعة التوقيت " التايمر " .

ه - قطع بلمف الريلاى .

و - قطع بملفات تشغيل المحرك .

ز - لا يوجد عطل لكن التايمر فى وضع الديفروست ولا يوجد ثلج .

2. تراكم الثلج بكميات كبيرة على مواسير المبخر :

الأسباب المحتملة :

أ - توقف المروحة (تلف المحرك – الريشة – مفتاح التشغيل) .

ب - تلف سخان الديفروست أو ثرموستات الديفروست .

ت - تلف التايمر وثباته على وضع التبريد .

3. وجود تماس كهربى بجسم الثلاجة :

الأسباب المحتملة :

أ - تلف الوصلات وعدم عزلها .

ب - تحميص سخان الديفروست .

ج - وجود رطوبة أو سقوط الماء على الثرموستات .

د - تحميص بملفات المحرك .

4. محرك الضاغط يزن ولا يدور ثم يفصل على قاطع الوقاية :

الأسباب المحتملة :

أ - جهد المنبع منخفض .

ب - تلف أجهزة التقويم (الريلاى - الكباستور) .

ج - قطع بملف تقويم الضاغط .

د - تحميص بأحد ملفات الضاغط .

أعطال لمبات الإضاءة :

أهمها :

1 - اللمبة تضيء باستمرار ولا تطفيء عند قفل الباب
بسبب عيب فى التوصيلات أو تلف مفتاح التشغيل أو إبتعاد أو كسر المصدر الموجود بالباب الخاص بالضغط على المفتاح .

2 - اللمبة لا تضيء نهائيا :

الأسباب المحتملة :

أ - إنصهار أو قطع فتيل اللمبة .
ب - قطع بالوصلات .
ج - تلف مفتاح التشغيل .

تعليمات الإستخدام الجيد للثلاجة :

1. ضرورة التأكد من إنتظام جهد منبع التيار ومطابقته للجهد المطلوب لتشغيل الثلاجة .
2. ضرورة ترك فراغ بين جوانب الثلاجة والحوائط وكذلك أعلى الثلاجة لا يقل عن 15 سم ، ويفضل زيادته من الخلف لزيادة مساحة تبريد المكقف .
3. عدم تكدس الأطعمة بشكل يعوق حركة الهواء .
4. عدم إستخدام وفرش أكياس أو السلوفان تغطى فتحات مرور الهواء .
5. عدم وضع أوعية بها سوائل مكشوفة حتى لا تزيد نسبة الرطوبة .
6. فصل وإيقاف الثلاجة مرة واحدة على الأقل كل 3 أشهر وتنظيفها وتنظيف المكثف.
7. إتباع تعليمات الضبط والتشغيل وكيفية ضبط الثرموستات وبوابات الهواء حسب طبيعة الإستخدام . ودرجات الحرارة مطابقة التعليمات الواردة فى كتالوج التشغيل الوارد من الشركة الصانعة .
8. ضرورة ضبط الثلاجة على قاعدة أو سطح مستوى مع إمكانية الميل المنتظم البسيط إلى الخلف .
9. متابعة إنتظام صرف الماء الناتج عن إذابة الثلج من خلال خرطوم الصرف والطبق الموجود أعلى أو بجانب الضاغط .

طريقة عمل دائرة الدفروست

اولا: دائرة التبريد:

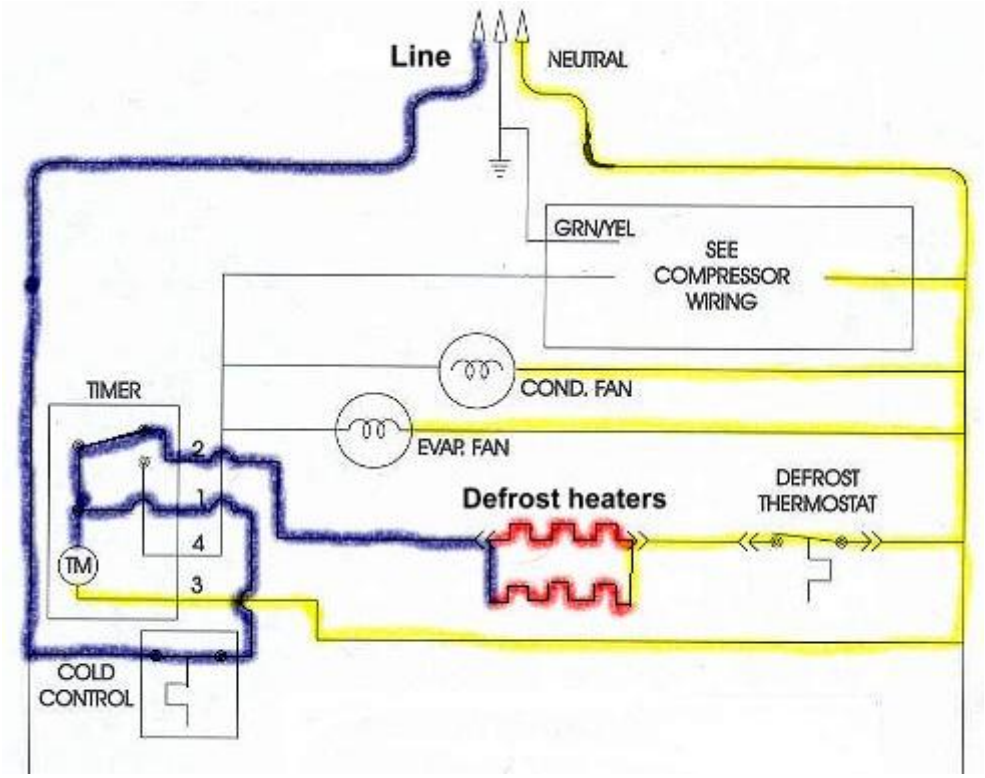
1- يغذى الثرموستات بخط التيار line ذو اللون الازرق ومنه الى الطرف رقم 1 بتيمر الدفروست.

2- رقم 1 للتيمر يعطى تيار الى محرك التيمر وتكمل الدائرة الى خط ال neutral ذو اللون الاصفر.

3- فى نفس الوقت يغذى طرف رقم 4 للتيمر.

4- طرف 4 يغذى مروحة المكثف ومروحة المبخر والضاغط ذو اللون الازرق وتكمل الدائرة بخط neutral ذو اللون الاصفر.

5- وتستمر دورة التبريد لمدة 6 ساعات ويتحكم فى تشغيل الضاغط الثرموستات الذى يحافظ على درجة الحرارة المطلوبة .كما بالشكل التالى:



ثانيا: دورة الدفروست:

1- بعد مرور وقت التبريد المحدد مسبقا بواسطة التيمر (توجد بعض انواع التيمر يمكن التحكم فى الوقت) يفصل الطرف 1 التيار عن الطرف 4 فيتوقف مروحة المكثف ومروحة المبخر والضاغط عن العمل.

2- يوصل الطرف 1 التيار الى الطرف رقم 2 وبذلك يتم تغذية سخانات الدفروست بالتيار وتكمل الدائرة بخط neutralذو اللون الاصفر.

وتبدء عملية الدفروست التى تستمر لمدة 20 الى 30 دقيقة حسب نوع التيمر.

3- والان ياتى دور ثرموستات الدفروست فأذا ارتفعت حرارة المبخر اعلى من 5 درجة م للتاكد من تمام ذوبان كل الثلج تفتح اطراف الثرموستات للحماية من زيادة درجة الحرارة.ويوقف عمل السخانات حتى تنتهى فترة الدفروست.

4- عند انتهاء فترة الدفروست يفصل طرف 1 التيار عن طرف 2 وتتكرر الدورة مرة اخرى.

ج- إستخدام تكنولوجيا الإليكترونيات والميكروبرسسورفى دوائر التحكم الكهربى بالثلاجات المنزلية

مقدمة:

أصبحت تكنولوجيا الإليكترونيات فى العصر الحديث هى العلم الأكثر ملائمة لجميع دوائر التحكم الدقيق والآمن لكافة الأجهزة والمعدات بأنواعها وتعدد مجالاتها .

وبالنسبة لمجال التبريد وتكييف الهواء شاع إستخدامها بدرجة كبيرة نظرا لأن أجهزة التحكم والدوائر التى تعمل وتنظم بإستخدام دوائر إليكترونية تعطى أعلى كفاءة وإتزان فى تنظيم آداء وحدات التبريد والتكييف و تعمل كذلك على قلة الأعطال .

وأخيرا تم إنتاج ثلاجات يتم التحكم فى آدائها بواسطة دائرة إليكترونية تقوم بتنظيم وقت التشغيل ودرجات الحرارة وعملية التقويم والحماية لا سيما فى الثلاجة التى يتم إذابة الثلج بها باستخدام مسخنات كهربية No frost .

هذه الدائرة تتحكم فى وقت التشغيل لدائرة التبريد خلال هذا الوقت يقوم عنصر حساس متصل باللوحة الإليكترونية فى تنظيم درجة الحرارة .

كما تتحكم هذه الدائرة فى عمل الديفروست فى وقت محدد مع استخدام عنصر حساس آخر خاص بتشغيل المسخنات .

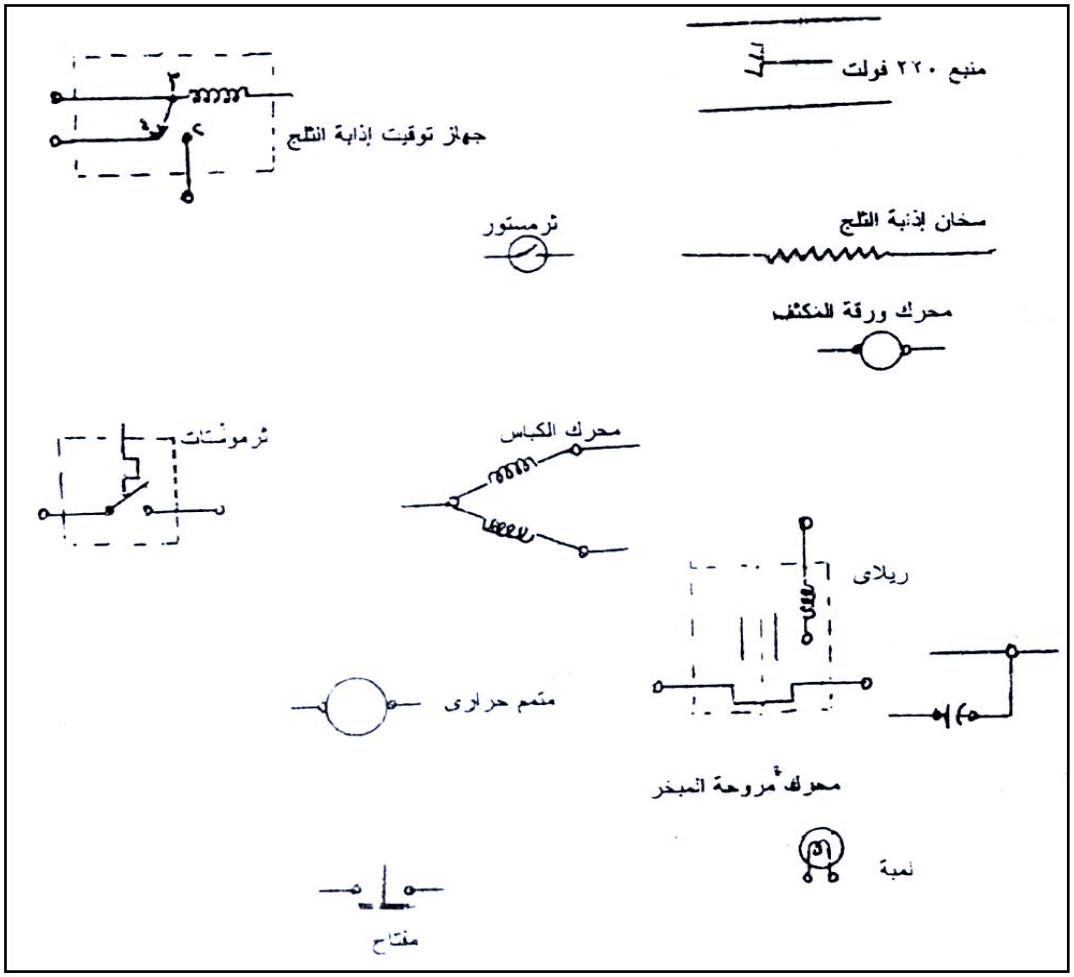
وبالنسبة لفنى التبريد لا يلزمه الإستفاضة فى المعارف المتعلقة بتكنولوجيا الإليكترونيات وخصائص المكونات الإليكترونية أو عمليات الإصلاح الدقيقة محتملة الحدوث باللوحة الإليكترونية .

إلا أنه لسهولة تحديد العيب وسرعة الإصلاح لابد من الإشارة لبعض رموز العناصر والمكونات الإليكترونية وبيان أشكالها بالإضافة إلى معرفة الطرق الصحيحة لإختبار أو إصلاح الدوائر الإليكترونية وماهى أنسب وأسهل وسيلة لفحص العيوب باللوحة .

أهم الرموز وأشكال المكونات الإليكترونية

الهدف من الرموز والمصطلحات الفنية :

قراءة رموز مكونات الدائرة والتعرف على مكوناتها وأشكالها



الميكروبروسيسور " المعالج الدقيق " Microprocessor

يسمى هذا العصر بعصر الميكروبروسيسور أو عصر المعالج الدقيق أسوة بعصر الكهرباء وعصر البخار .

إن كلمة ميكروبروسيسور تعنى تلك الشريحة ذات الأطراف المتعددة والقادرة على تنفيذ مجموعة من الأوامر المحددة بحيث يتم تنفيذ كل أمر عند إعطاء الشفرة الخاصة به .

ويستخدم لفظ بروسيسور فقط للدلالة على تنفيذ الآمر والمرادف العربى لهما هى كلمة المعالج .

ويكون التعامل مع المعالج بوسيلة من أثنين لا غنى لواحدة منها عن الآخرى

الأولى هى: برمجة المعالج وهو ما يسمى software وهى لغة خاصة بالبروسيسور .

الثانية هى: البناء Hardware وتشتمل على مواجهة أو توصيل البورسيسور بالدوائر المحيطة مثل دوائر إدخال الإشارات ودوائر إخراج الإشارات وكذلك دوائر التحكم وخلافها .

ويتكون الميكروبروسيسور من عدة دوائر تكاملية Integrated Circuit .

والسؤال ماهية الدوائر التكاملية ؟:

الدائرة التكاملية ه ى دائرة مبنية على شريحة واحدة لأداء عمل دائرة إليكترونية كاملة .

ويوجد منها أنواع عديدة مثل دوائر التكامل الصغير ودوائر التكامل المتوسط ودوائر عالية التكامل وأخيرا دوائر تكاملية فائقة التكامل . واختلاف تلك الدوائر يعتمد على عدد العناصر الإلكترونية وكثافة المكونات على نفس الشريحة وحجم الشريحة .

المهام الأساسية للمعالج :

إن المهام الأساسية للمعالج هى كالتالى :

1 - يجب أن يكون المعالج قادرا على إحضار المعلومات من الذاكرة .
2 - يجب أن يحتوى المعالج على مكان مناسب بداخله لحفظ المعلومات .
3 - يجب أن يكون هناك أكثر من مكان لنقل المعلومات فيما بين أجزاء المعالج .
4 - يجب أن يكون لدى المعالج وسيلة مناسبة لإدخال المعلومات .
5 - يجب أن يكون المعالج المقدرة على إرسال البيانات إلى الذاكرة وتسجيلها .

أجزاء المعالج الرئيسية :

جميع شرائح المعالجات تتركب من الأجزاء الآتية :

1 - المسجلات والعدادات Registers & Counters
2 - وحدة التزامن Clock Unit

المسجلات والعدادات Registers & Counters

تستخدم المسجلات للتخزين المؤقت للمعلومات فى صورة خانات ثنائية وهو نظام العد الثنائى كل خانة تحتوى على واحد أو صفر تسمى البت BIT ، وكل ثمانى بتات تسمى البايت BYTE .

كل مسجل يمكن تصميمه ليكون قادرا على أداء الوظائف التالية :

1 - إدخال المعلومات على التوالى وإخراجها على التوالى .
2 - إدخال المعلومات على التوازى وإخراجها على التوازى .
3 - إدخال المعلومات على التوالى وإخراجها على التوازى .
4 - إدخال المعلومات على التوازى وإخراجها على التوالى .

تحديد الأعطال بالدائرة الإليكترونية للتحكم فى تشغيل الثلاجة المنزلية

طرق كشف وإصلاح الأعطال :

تعتمد طريقة وأسلوب تحديد الأعطال وسرعة التصرف الصحيح على مهارة الفنى القائم بالإصلاح وعلى حجم العطل ونوعه ومدى توفر أجهزة القياس من أهم هذه الطرق ما يلى :

1. الفحص بالنظر والتأكد من التوصيل الجيد للمكونات الإليكترونية باللوحة .
2. قياس جهد التغذية وجهد الخرج من اللوحة Ac أو Dc .
3. قياس قيمة الأمبير .
4. قياس المقاومات بعد عزلها عن اللوحة .
5. الإستبدال لأحد المكونات او اللوحة الإليكترونية بالكامل .
6. إختبار العناصر طبقا لنوع وطريقة القياس لكل عنصر .
7. إعادة اللحام والضبط والتجميع .
8. تجنب عمل قصر أو كوبرى .
9. الحرارة " التسخين " .
10. التبريد أو التجميد .
11. تتبع أثر الإشارة بإستخدام جهاز الأوسيلوسكوب .

والشكل التالى يوضح أحد اشكال دوائر التحكم الإليكترونية

ملحوظة هامة :

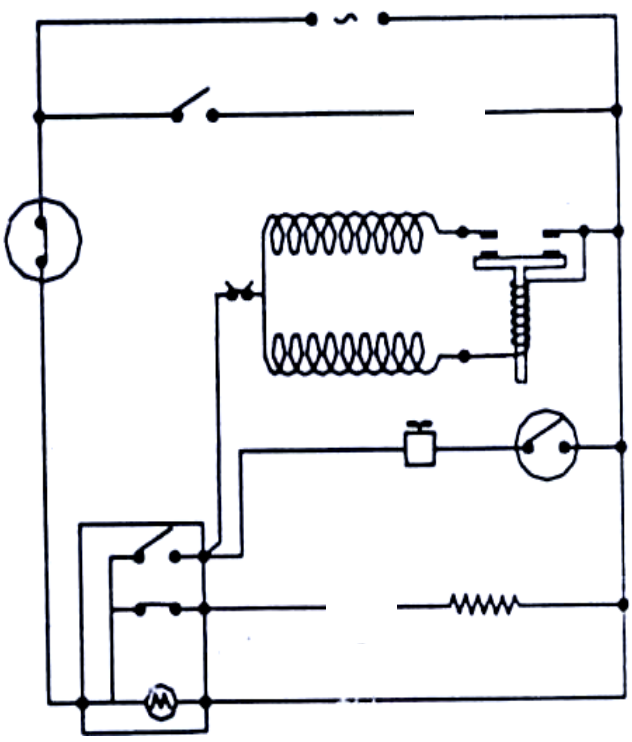
نظرا لعدم توفر الإمكانيات والمعارف الكافية لفنى التبريد لعمل كل هذه الإختبارات فإنه يمكنه إتباع الوسائل من 5:1 مع الأخذ فى الإعتبار ضرورة التأكد من سلامة باقى العناصر لمكونات الدائرة الكهربية للثلاجة مثل : محرك الضاغط والمسخنات الكهربية والعناصر الحساسة بالإضافة إلى سلامة الوصلات الكهربية وإنتظام جهد المنبع .

الإختبار الذاتى للمعلومات :

أولا : ضع علامة (√) أمام العبارة الصحيحة ، وعلامة (×) أمام الخطأ :

1	يعمل الحلق المطاطى بالثلاجة على منع تسرب الحرارة من الخارج إلى داخل الكابينة	( )
2	قاطع زيادة الحمل " الأفرلود " يحمى المحرك الضاغط من تأثير التحميل الميكانيكى الزائد	( )
3	يعتبر الريلاى من أجهزة تنظيم درجة الحرارة	( )
4	تراكم الثلج بكميات كبيرة على سطح المبخر يساعد فى زيادة التبادل الحرارى بين الحيز ووسيط التبريد	( )
5	يجب التخلص من الماء المتكاثف وعدم تخزين سوائل مكشوفة بالثلاجة	( )
6	يتم عزل حيز التبريد عن حيز التجميد بالثلاجة ذو البابين حراريا	( )
7	التايمر يعمل على تنظيم درجة الحرارة بالثلاجة No frost	( )
8	يضاف الزيت إلى صندوق مرفق الضاغط من إحدى فتحتى السحب أو الخدمة	( )
9	التخلص من الماء المتكاثف فى الطبق أعلا الضاغط يفيد فى تبريد جسم الضاغط	( )
10	ثرموستات الثلاجة المنزلية العادية ذو حساس يتأثر بدرجة حرارة الهواء بالكابينة	( )
11	تستخدم مواسير اليودر فى إذابة الثلج من على المبخرات	( )
12	زيوت تبريد الضواغط لا تتغير بنوع مركب التبريد	( )
13	ثرموستات الديفروست يعتبر متمم حرارى كهربى دائما مفتوح (N.O) فى درجات التشغيل العادية	( )
14	يثبت الحلق المطاطى بواسطة حواف الطبقة البلاستيك الداخلية للباب بالمسامير	( )
15	الريلاى الإلكترونى يتأثر بمرور التيار الكهربى وبدرجة حرارة القرص	( )
16	يثبت سخان الديفروست بداخل حيز المأكولات الطازجة " الكابينة "	( )
17	لقياس كفاءة الضاغط يستخدم مانومتر (ض.ع) لقياس ضغط الطرد	( )
18	يفضل عمل الإصلاحات وإستبدال الأجزاء التالفة أثناء شغل الثلاجة	( )
19	يجب ترك مسافة فراغ بين جوانب الثلاجة والحوائط لا تقل عن 15 سم	( )
20	يفضل الإسراع فى تفريغ الشحنة قبل تحديد سبب ونوع العطل بالثلاجة	( )
21	السبب الوحيد للتماس الكهربى يحسم الثلاجة هو تساقط الماء على الثرموستات	( )
22	عندما يزن المحرك ولا يدور على نقص شحنة مركب التبريد بالدائرة	( )
23	فى حالة السدد الجزئى يعود مركب التبريد سائل إلى الضاغط ويحدث تلفه	( )
24	زمن التبريد الذى يحدده يمر دائما أكبر من زمن الديفروست	( )
25	يجب ضبط بوابات التحكم فى الهواء بالثلاجة No frost لمنع تراكم الثلاجة وعدم تلف الأطعمة	( )

ثانيا : أكمل رسم الدائرة الكهربية التالية وحدد إسمها وأكمل بياناتها



ثالثا : كيف تستدل على :

1. حدوث سدد كلى بدائرة التبريد .
2. حدوث تفويت بالضاغط .
3. تلف محركات الضواغط محكمة الغلق .

رابعا : أكتب نبذة مختصرة عن :

1. كيفية إذابة الثلج من على سطح المبخر بالثلاجة No frost .
2. كيفية التخلص من الماء الناتج عن إنصهار الثلج .

خامسا : أكمل مايأتى :

1. يتم تقويم وبدء حركة محرك الضاغط بواسطة توصيل ..... لحظيا عند بدء الحركة ويقوم بذلك ..... الذى يوجد منه نوعان أحدهما يعمل بتأثير ..... والآخر إليكترونى يحتوى على قرص من مادة .....
2. تقوم ..... على تحديد فترة زمنية لتشغيل دائرة التبريد يتم خلالها تنظيم درجة الحرارة بواسطة ..... كما تعمل على تحديد فترة زمنية تقدر بـ (20: 30) دقيقة تقريبا لعمل ..... بواسطة ..... الذى يتحكم فيه ..... كمتمم حرارى .
3. يتم تبريد كابينة المأكولات الطازجة فى الثلاجة البابين العادية بواسطة ..... ويطلق عليه المرايا وهى توجد على شكلين أساسيين هما ..... ، .....
4. يتم تبريد كابينة المأكولات الطازجة فى الثلاجة البابين No frost بواسطة ..... الذى يوجه من حيز التجميد إليه عن طريق ..... يتحكم فيها يدويا أو عن طريق .....
5. يجب ترك فراغ حول جوانب الثلاجة وأعلاها لا يقل عن ..... كما يجب عدم إستخدام ..... لتغطية فتحات مرور الهواء .

الإجابة النموذجية للإختبار الذاتى للمعارف النظرية

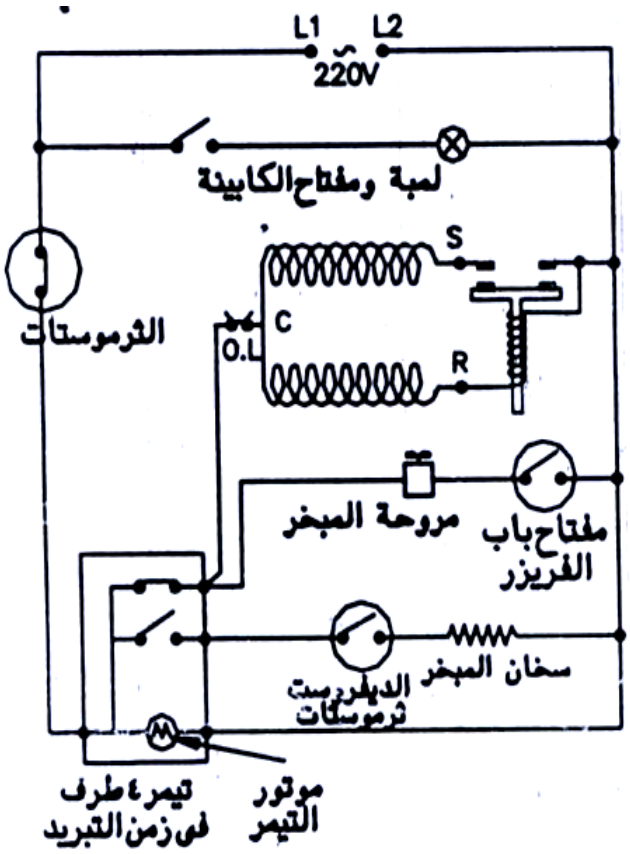
أولا :

×	3	√	2	√	1
√	6	√	5	×	4
√	9	√	8	×	7
×	12	×	11	×	10
√	15	√	14	√	13
×	18	√	17	×	16
×	21	×	20	√	19
√	24	×	23	×	22
				√	25

ثانيا :

إسم الدائرة: دائرة كهربية للثلاجة الكهربية المنزلية 2 باب نو فروست

أجزاء الدائرة: موضحة بالشكل



ثالثا :

1 - فى حالة السدد الكلى ينعدم التبريد نهائيا وينخفض صوت الضاغط ولا يسمع صوت هس بالمبخر ، وعند فتح الدائرة (أو قياس الضغوط) تلاحظ حدوث تفريغ ناحية السحب وإندفاع سائل ناحية الطرد أو من عند الفلتر .

2 - راجع التجربة الخاصة بقياس وتحديد كفاءة الإنضغاط للضاغط محكم الغلق بالتدريب العملى.

3 - يستخدم الأفوميتر على وضع قياس المقاومة وتحدد سلامة الملفات من قراءة الجهاز .

α يدل على وجود قطع بالملفات

– صفر يدل على وجود قصروتحميص بالملفات

قيمة مقاومة معينة يدل على سلامة الملفات

يمكن قياس التماس الكهربى بنفس الجهاز أو باستخدام لمبة إختبار والإختيار بين أطراف المحرك والجسم (حركة المؤشر للجهاز أو إضاءة اللمبة يدل على وجود تماس كهربى) .

رابعا:

1. كيفية إذابة الثلج من على سطح المبخر بالثلاجة No frost .: راجع الوحدة ص 22
2. كيفية التخلص من الماء الناتج عن إنصهار الثلج .: راجع الوحدة ص 24

خامسا :

1. ملف التقويم – الريلاى – التيار – شبه موصلة .
2. ساعة التوقيت – الثرموستات العادى – إذابة الثلج – السخان – ثرموستات الديفروست .
3. مبخر لوحى – مرايا ظاهرة – مرايا مدفونة .
4. الهواء – بوابات تحكم – ثرموستات
5. 15 سم – الأكياس والسلوفان .

التدريبات العملية

تدريب رقم (1) إستبدال مروحة المبخر فى الثلاجة No frost

الهدف من التدريب :

1. التدريب على الخطوات الأولية لعملية الإستبدال .
2. فك المروحة التالفة وعمل الإختبارات اللازمة .
3. تركيب المروحة الجديد وتشغيلها وفحص الآداء بعد التركيب .

العدد والأدوات المستخدمة :

مفكات متنوعة – بنسة أمبير – زرادية – الدائرة الكهربية للثلاجة

الخامات المستخدمة :

ترامل – شريط لحام – محرك المروحة – ريشة المروحة

تعليمات السلامة والصحة المهنية :

4 - إستخدام العدد المناسبة .
5 - فصل التيار الكهربى أثناء الفك والتركيب .
6 - إخلاء حيز التجميد من المأكولات.
7 - مراجعة بيانات المحرك ومطابقتها ببيانات المحرك الجديد .
8 - عزل الوصلات جيدا .

خطوات التنفيذ :

1 - تجهيز الثلاجة لعملية الإستبدال والعدد والخامات اللازمة :

- يتم إخلاء حيز التجميد من الأطعمة وتجفيفه .
- يتم فحص عمل المروحة بإختبار مفتاح التشغيل والتأكد من سلامة المفتاح والتوصيلات قبل فك المروحة " قبل فصل التيار الكهربى " .
- بعد التأكد من عدم تشغيل المروحة يتم فصل الفيشة أو (القابس) التوصيل .

2 - فك المروحة التالفة وتحديد حالتها :

- تتبع طريقة الفك المناسبة حسب نوع وموديل الثلاجة للأغطية الموجودة بحيز التجميد .
- ترفع الأغطية وموجهات الهواء .
- يتم فك مسامير تثبيت محرك المروحة وفصل أطراف التوصيل الكهربى ورفعها من مكانها .
- تفحص حالة ريشة المروحة وعمود الدوران وتحدد سلامة الملفات بالأفوميتر " بنسة الأمبير " .

3 - تركيب المروحة الجديدة :

- يجب التأكد من مطابقة المواصفات الفنية لكل من المروحة التالفة والجديدة " الريشة والمحرك " وطريقة التثبيت والتأكد من سلامة المحرك .
- عمل التوصيلات الكهربية اللازمة وعزلها .
- تركيب أغطية حيز التجميد وتضبط موجهات الهواء .

4 - إختبار التشغيل :

- يتم توصيل فيشة أو (قابس) الثلاجة بالمنبع وإختبار التشغيل والفصل بالتحكم فى المفتاح يدويا أو عن طريق فتح وغلق الباب .

تدريب رقم (2) تحديد أعطال دائرة التبريد الميكانيكية

أهداف التدريب :

1. التمييز بين حالتى نقص الشحنة والسدد الجزئى .
2. التمييز بين حالتى عدم وجود شحنة قطعياً والسدد الكلى .
3. تحديد كفاءة الضاغط ونسبة التفويت به .

العدد والأدوات المستخدمة :

سكينة قطع مواسير – جهاز كشف التسرب – تست مانيفولد – بلف ثاقب – وصلة ضغط سريعة من نوع اللاكور .

الخامات المستخدمة :

صابون سائل – قطعة إسفنج

تعليمات السلامة :

1 - إرتداء ملابس الورشة .
2 - إستخدام العدد المناسبة .
3 - إستخدام أكثر الحواس فى تحديد نوع العيوب .

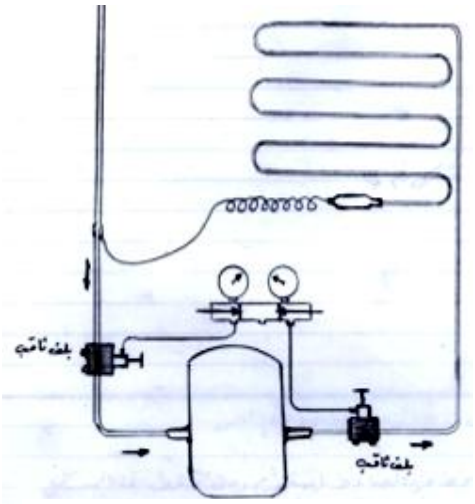
خطوات التنفيذ :

أولا : التمييز بين حالتى نقص الشحنة أو السدد الجزئى :

1 - مظهر العطل واحد وهو تبريد جزئى فى بداية المبخر " حيز التجميد " .
2 - نقص الشحنة ينتج عن وجود تنفيس يستدل عليه بوسائل الكشف المعروفة وكذلك بملاحظة ترسب الزيت والأوساخ على اللحامات وأجزاء الدائرة .
3 - السدد الجزئى غالبا يكون بالمصفى المجفف " وينتج عنه برودة منتصف الفلتر وتكاثف الماء عليه وتراكم أوحال طينية " .
4 - إذا حدث تعادل للضغوط بسرعة عند توقف الضاغط يدل على عدم وجود سدد والعكس صحيح .

ثانيا : التمييز بين حالتى عدم وجود شحنة نهائيا والسدد الكلى

1 - يركب بلف ثاقب على كل من خط الطرد ووصلة الخدمة .
2 - يوصل التست مانيفولد بكل من البلفين ويضبط على وضع القياس .
3 - تراقب قراءة المانومترات أثناء دوران أو توقف الضاغط .
4 - تحدد حالة الشحنة من قراءة المانومترات كالآتى :
   أ - ضغط الطرد عالى وضغط السحب يعطى تفريغ بدل على وجود سدد كلى .
   ب - ضغط الطرد منخفض أعلى من الصفر قليلا وضغط سحب يعطى تفريغ يدل على عدم وجود شحنة
5 - هروب الشحنة ينتج عن تنفيس يستدل عليه بوسائل الكشف على التنفيس .



إستخدام البلوف الثابته فى قياس الضغوط بدائرة التبريد وتحديد أسباب الأعطال الميكانيكية

6 - عند فتح الدائرة فى حالة عدم وجود بلف ثاقب .
   أ - إندفاع السائل من عند الفلتر وحدوث شفط للهواء من وصلة الخدمة يدل على وجود سدد كلى .
   ب - عدم وجود ضغط نهائيا يدل على عدم وجود شحنة .

ثالثا : تحديد كفاءة الإنضغاط لضاغط محكم الغلق

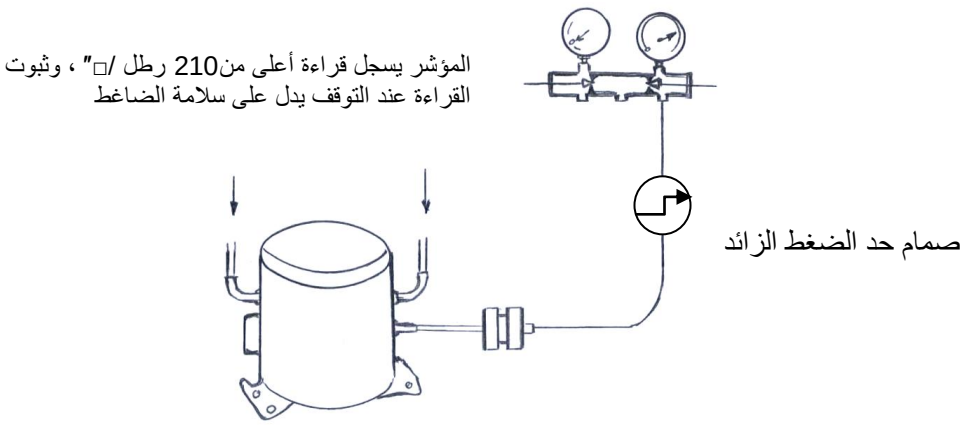
1 -يوصل م.ض.ع بخط طرد الضاغط باستخدام وصلة ضغط كما بالشكل .

2 -تفتح تماما وصلتى التفريغ والشحن والسحب .

3 -يغلق بلف المانومتر وتراقب القراءة أثناء شغل الضاغط .

4 -تحدد سلامة الضاغط من القراءات التالية :

- المؤشر يتحرك بسرعة ويزيد عن 210 رطل / □″ وإذا توقف الضاغط تثبت القراءة يدل على إنتظام عمل الضاغط وجودته .
- المؤشر يتحرك ببطء ولا يصل الضغط إلى 210 رطل /□″ وإذا توقف الضاغط تقل قراءة المؤشر يدل على تفويت جزئى .
- المؤشر لا يتحرك نهائيا يدل على تفويت كلى بالضاغط .



قياس كفاءة الأنضغاط لضاغط ترددى بإستخدام مانومتر ض . ع

ملحوظة :

1. يمكن تحديد حالة التفويت الكلى بسهولة عند فتح الدائرة الموجود بها الضاغط عندما يتساوى ضغطى السحب والطرد .
2. يمكن إختبار التفويت فى الضاغط باليد أثناء شغل الضاغط إذا لم يستطيع الضاغط التغلب على اليد عند سد خط الطرد وتشغيل الضاغط يدل على وجود تفويت جزئى .
   وإذا لم يضغط هواء نهائيا يدل على وجود تفويت كلى .

تمرين رقم (3) تقويم وتشغيل محرك الضاغط بإستخدام الوصلة المباشرة:

مكونات الوصلة المباشرة :

أسلاك توصيل – ترامل – مصهر – مفتاح جرس – الفيشة أو (القابس) وجه واحد ذو حماية أرضية

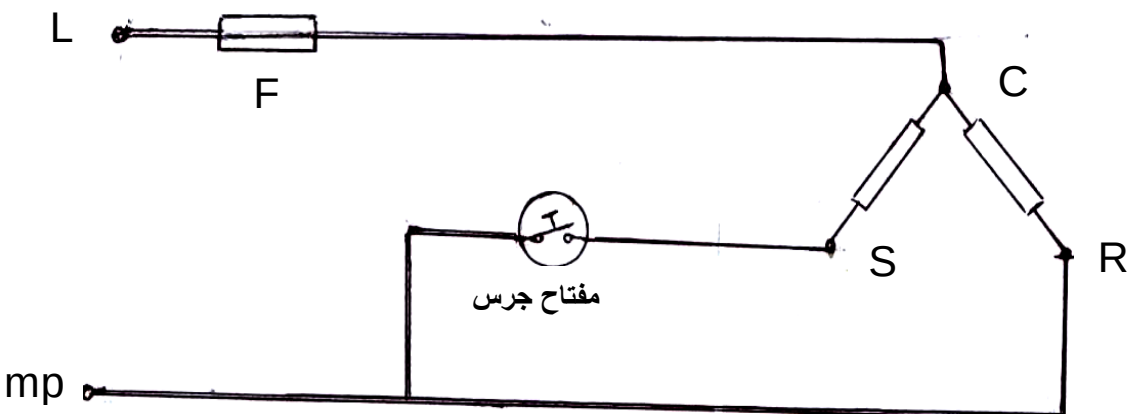
الهدف من الوصلة :

تقويم وتشغيل محرك ضاغط الثلاجة بدون مجموعة التقويم والحماية الخاصة به وإختبار صحة عمل الريلاى وعملية التقويم بعد التأكد من سلامة ملفات المحرك نظرا لصغر مقاومة ملف الريلاى .

كما تفيد فى تحديد إحتمالات وجود تحميل ميكانيكى أم لا .

شروط إستخدام الوصلة :

1. تحديد أطراف محرك الضاغط C. R. S .
2. التأكد من إنتظام جهد المنبع .
3. السرعة عند الضغط على مفتاح الجرس لعمل التقويم اللازم وفصله .
4. يراعى عدم تنفيذ التجربة بدون فيوز مناسب لأمبير محرك الضاغط



التنفيذ :

1. وصل أطراف الوصلة بعد تجهيزها بأطراف محرك الضاغط كما بالشكل .
2. إستخدم بنسة أمبير لقياس شدة التيار أثناء التنفيذ .
3. وصل طرفى الدائرة بالمنبع المناسب مع الضغط على مفتاح الجرس لحظيا .
4. إذا دار المحرك دل على سلامة ملفاته وعدم وجود تحميل ميكانيكى ويكون مجموعة التقويم "الريلاى الأساسى " تالف .
5. إذا لم يتم التقويم والتشغيل بشكل طبيعى دل على وجود قفش ميكانيكى بالضاغط .

تدريب رقم (4): تغيير زيت تبريد الضاغط محكم الغلق

الهدف من التدريب :

1. التعرف على خواص زيت التبريد وأهم مشاكل التزييت .
2. تقدير الكمية المناسبة من الزيت ونوعه .
3. إستبدال الزيت التالف بكمية مناسبة وإضافتها لصندوق مرفق الضاغط .

العدد والأدوات المستخدمة :

خرطوم بلاستيك – كوب زجاجى .

الخامات المستخدمة :

زيت تبريد ضواغط مناسب لنوع الضاغط ونوع مركب التبريد .

تعليمات السلامة :

5 - مراعاة كمية ونوع الزيت ومطابقتها بتوصيات الشركة الصانعة للضاغط .

6 - عدم إمالة الضاغط أثناء التشغيل .

7 - يفضل ترك الضاغط لمدة من 5 : 15 دقيقة قبل تركيبه بالدائرة للتأكد من عدم زيادة منسوب الزيت عن طريق سماع الصوت ومشاهدة عدم نظر الزيت وكذلك عدم إرتفاع درجة حرارة الضاغط .

8 - الإسراع فى تنفيذ عملية إضافة الزيت وعدم ترك الزيت مكشوف لمدة طويلة .

خطوات التنفيذ :

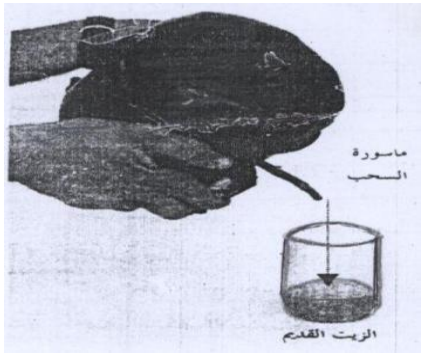
1. معايرة الكمية اللازمة من الزيت لإضافتها للضاغط . ويتم بإحدى طريقتين :

أ - بواسطة القيم التقريبية الموضحة بالجدول التالى

قدرة الضاغط بالحصان HP	10/1	8/1	6/1	5/1	4/1	3/1	2/1	4/3	1	2
كمية الزيت التقريبية بالجرام	250	300	400	500	550	600	700	900	1000	1500

ب -تفريغ الزيت التالف فى وعاء زجاجى وتجهيز كمية مناسبة من الزيت الجديد بنفس المواصفات بواسطة إمالة الضاغط ومن خلال وصلة الخدمة أو وصلة خط السحب .

إضافة الزيت للضاغط محكم الغلق



2. تركيب خرطوم فى ماسورة السحب وغلق صلة الخدمة ووضع طرف الخرطوم فى الوعاء الزجاجى الموجود به الزيت .
3. تشغيل الضاغط لسحب الزيت حتى النهاية .
4. إستمرار تشغيل الضاغط ومراقبة خروج قطرات منه من خط الطرد أو عدمه وكذلك صوت ودرجة حرارة الضاغط .