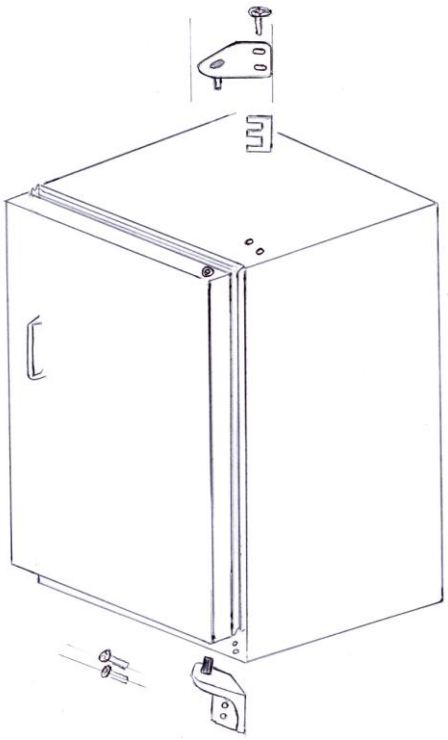
وزارة الصناعة والتجارة الخارجية
مصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهنى
الإدارة العامة للبرامج والمواصفات

الوحدة الخامسة

تطبيقات على دائرة التبريد الأنضغاطية

الثلاجة المنزلية البسيطة

ذات دائرة التبريد العادية



إعداد
الأستاذ / علاء عبد العزيز الوكيل
رئيس قسم التبريد والتكييف
بمركز تدريب الزقازيق

مراجعة
مهندس / عيد عواد حسن

محتويات الوحدة التدريبية

م	الموضوع	رقم الصفحة
1	ملخص الوحدة التدريبية (الأهداف)	3
2	المعارف النظرية	4
1 – 2	دائرة التبريد الأنضغاطية فى أبسط صورة	4
	أهم التطبيقات العملية	6
2 – 2	الثلاجة المنزلية البسيطة ذات دائرة التبريد العادية	6
	الوصف العام للكابينة	
	دائرة التبريد الأساسية والتكميلية وخصائص كل جزء	7
	كيفية نقل كميات الحرارة من داخل الكابينة إلى الخارج	8
3 – 2	مكونات الدائرة الكهربية للثلاجة وأجهزة التنظيم والحماية والتقويم للمحرك	
	الثرموستات الريلاى وأنواعه – قاطع زيادة الحمل	
4 – 2	أهم الأعطال بالثلاجة	
	كهربية – ميكانيكية – شحنة	
5 – 2	طرق رفع الضغط للكشف على التنافيس وأهم وسائل الكشف	
6 – 2	تفريغ دائرة التبريد وأهميته والطرق المختلفة للتفريغ	
7 – 2	طرق شحن الدائرة بمركب التبريد وأهم التعليمات	
1 – 3	الاختبار الذاتى للمعلومات والمعارف النظرية	
2 – 3	الإجابات النموذجية للاختبار الذاتى للمعلومات والمعارف النظرية	
4	التدريبات العملية	
1 – 4	تدريب عملى رقم (1) التعرف على الثلاجة ومكونات الدائرة وتنفيذ تعليمات التشغيل الصحيح وفحص عمل الدائرة	
2 – 4	تدريب عملى رقم (2) توصيل الدائرة الكهربية للثلاجة	
3 – 4	تدريب عملى رقم (3) اختبار وتحديد صلاحية المكونات الكهربية (محرك الضاغط – الريلاى – الأفرلود – الثرموستات)	
4 – 4	تدريب عملى رقم (4) اختبار وتحديد الأعطال الميكانيكية بدائرة التبريد	
5 – 4	تدريب عملى رقم (5) تجهيز دائرة تبريد الثلاجة بعملية الشحن	
6 – 4	تدريب عملى رقم (6) تفريغ وشحن دائرة التبريد بالثلاجة المنزلية	

1 -ملخص الوحدة التدريبية

أهداف الوحدة :

فى نهاية دراسة هذه الوحدة والتدريب على تنفيذ ما تحتويه من مهارات سيصبح المتدرب قادراً على الآتى :

أولاً : المعارف النظرية :

1 -شرح خصائص مكونات الثلاجة المنزلية ذات الدورة العادية .

2 -بيان أهم المشكلات محتمله الحدوث وأسبابها .

3 -تذكر التعليمات الضرورية للتشغيل الجيد والآمن للثلاجة .

4 -تفهم تعليمات الشحن ودلالات الشحن الجسد.

ثانياً : المهارات العملية :

1 -عملية الاختبارات الضرورية للمكونات الكهربية.

2 -تحديد الأعطال الميكانيكية وأسباب كل عطل.

3 -تجهيز دائرة التبريد لعملية إعادة الشحن.

4 -تفريغ وشحن الدائرة بالكمية المناسبة من مركب التبريد .

2 -المعارف النظرية

2 ~~1~~ دائرة التبريد الأنضغاطية فى أبسط صورة :

تتكون دائرة التبريد الأنضغاطية من أربعة أجزاء أساسية تكمل عمل بعضها ولا يكتمل عملها فى غياب أو تلف أحد هذه الأجزاء. وحيث أن مركب التبريد هو المسئول عن نقل كميات الحرارة من داخل الحيز إلى خارجه لذلك فتعتبر المكونات الأساسية هى خمس مكونات وهى:

1 -**المبخر** : سطح تبادل حرارى بين مركب التبريد ومحتويات الحيز فيه تمتص حرارة الحيز وتضاف إلى مركب التبريد فيتحول من سائل إلى بخار .

2 -**الضاغط** : الجزء الميكانيكى الوحيد فيقوم بسحب بخار مركب التبريد من المبخر فيرفع ضغطه ثم يطرده إلى المكثف .

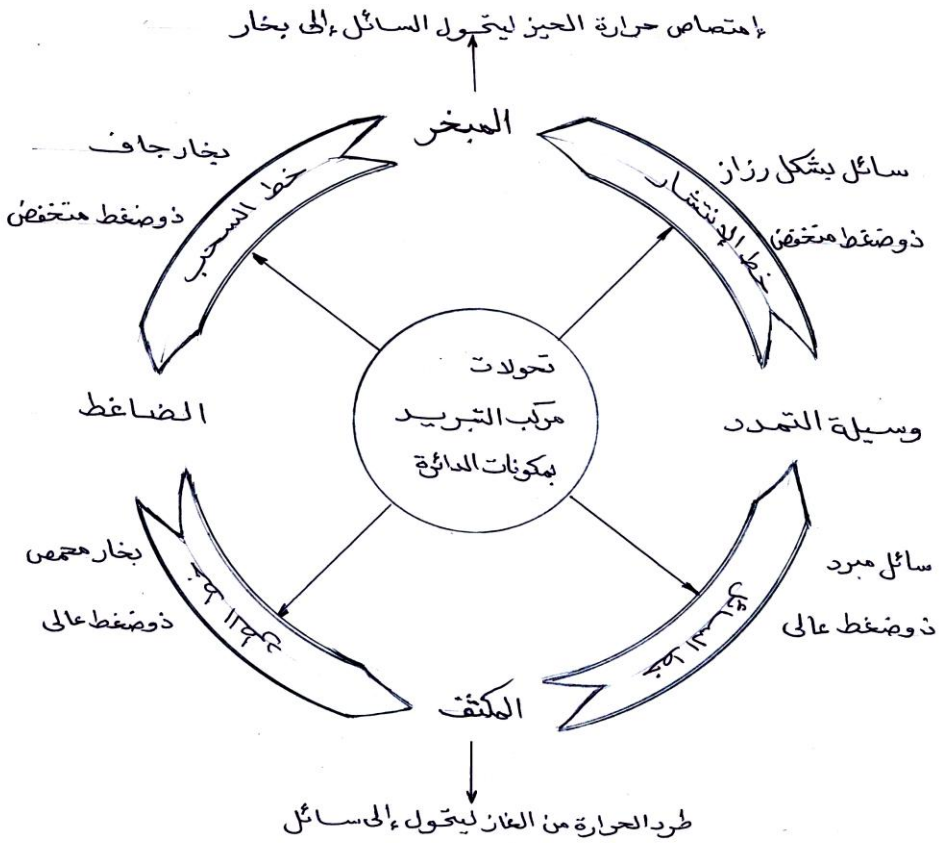
3 -**المكثف** : سطح تبادل حرارى بين مركب التبريد والهواء المحيط بالثلاجة فيه تطرد حرارة الغاز ليبرد ويتحول إلى سائل تحت ضغط عالى .

4 -**وسيلة التمدد** : أهميتها خفض ضغط السائل عند مدخل المبخر وتزيته وتغذية المبخر بكمية السائل المناسبة مع الحفاظ على وجود فرق فى الضغط بين المكثف والمبخر.

5 -**مركب التبريد** : وهو المائع المسئول عن نقل كميات الحرارة من داخل إلى خارج الحيز المبرد.

ملحوظة :

نظراً لصعوبة انتظام دائرة التبريد من الناحية العملية نتيجة احتمالات حدوث السدد وتراكم الأوساخ وكذلك أهمية نزع الرطوبة وطردها من دائرة التبريد فإنه يستخدم (مصفى – مجفف) Filters Direr وعناصر أخرى مثل المبادل الحرارى وجمع السحب .



شكل رقم (1-أ) دائرة التبريد الإنضغاطيه وتحولات مركب التبريد بداخلها

شكل رقم (1 – أ)

أهم التطبيقات العملية لدائرة التبريد الأنضغاطية :

الثلاجات المنزلية – الديب فريزر – أجهزة تكييف الهواء – مبردات المياه – مخازن التبريد – أنفاق التبريد فى خطوط الإنتاج .

2 2 الثلاجة المنزلية البسيطة ذات دائرة التبريد العادية :

الوصف العام للكابينة :

صندوق مفرغ على شكل متوازى مستطيلات مصنوع من طبقتين بينهما مادة عازلة الطبقة الخارجية من الصاج المدهون والداخلية من البلاستيك المقوى .

الصندوق له باب بنفس التصميم ويحكم غلقه بحلق مطاطى ممغنط.

دائرة التبريد بالثلاجة:

مكوناتها وخصائصها :

المبخر : مبخر حمل طبيعى لوحى على شكل صندوق أو على شكل حرف U عادة مصنوع من الألومنيوم ويثبت داخل الكابينة من أعلا .

الضاغط : محكم الغلق غالباً ترددى ذو محرك أحادى الوجه مزود بماسورة خاصة بالتفريغ والشحن .

المكثف : مكثف حمل طبيعى مصنوع من مواسير من الصلب مزودة بزعانف للتقوية والتثبيت وزيادة سطح التبادل الحرارى ,

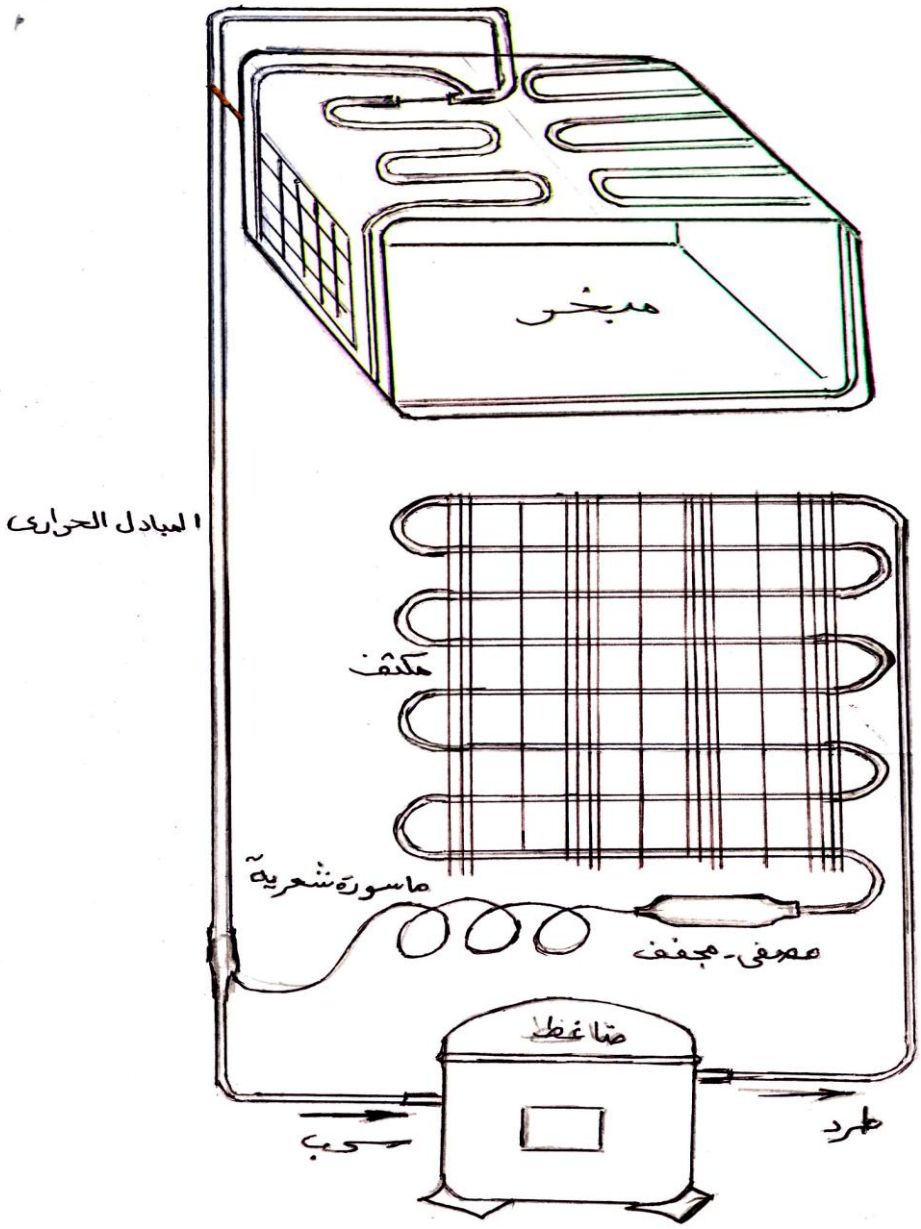
وسيلة التمدد : عبارة عن ماسورة شعرية من النحاس الأحمر يتراوح طولها من 2 : 3 م وقطرها الداخلى من 0,025 إلى 0.035 من البوصة .

الأجزاء التكميلية :

1 – مجمع السحب عبارة عن عدة تفريعات فى نهاية المبخر تساعد فى ترشيح قطرات السائل ومنع مركب التبريد من العودة إلى الضاغط فى صورة سائل .

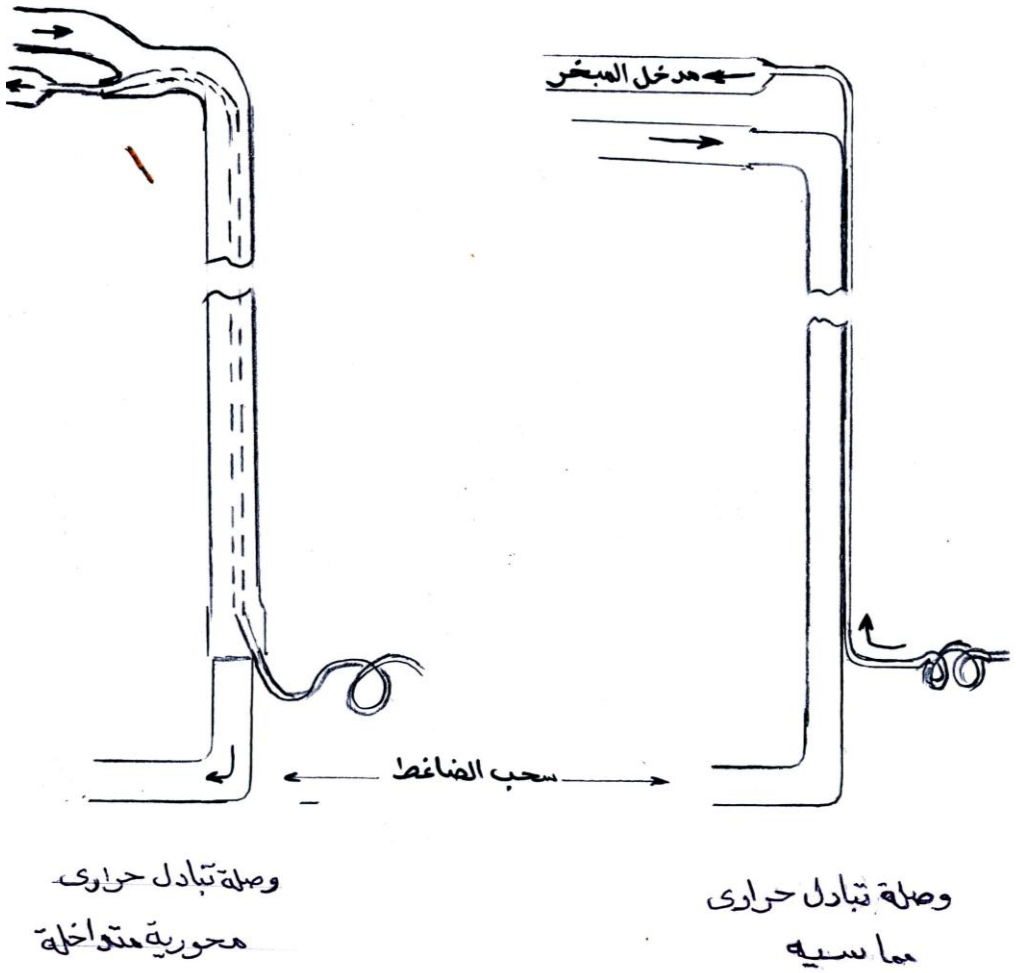
2 – المبادل الحرارى وصلة مشتركة بين خط السحب والماسورة الشعرية يفيد فى زيادة كفاءة الدائرة بزيادة جودة التكثيف والتحميص النوعى لبخار السحب .

3 – المصفى المجفف يعمل على اصطياد الشوائب وتجفيف مركب التبريد من الرطوبة ويقع بين نهاية المكثف وبداية وسيلة التمدد .



شكل (ا – ب) الدائرة الميكانيكية بالثلاجة العادية

أنواع المبادل الحرارى :



شكل رقم ؟ أشكال المبادل الحرارى بدائرة الثلاجه

كيفية نقل كميات الحرارة من داخل حيز الكابينة إلى خارجه :

تمتص حرارة الحيز بالتبادل الحرارى من سطح المبخر إلى مركب التبريد فيتحول إلى بخار ويسحبه الضاغط فتزيد درجة حرارته وضغطه ويمر إلى المكثف ويعمل الهواء على سحب كميات الحرارة من مركب التبريد بالتبادل الحرارى مع مواسير وزعانف المكثف .

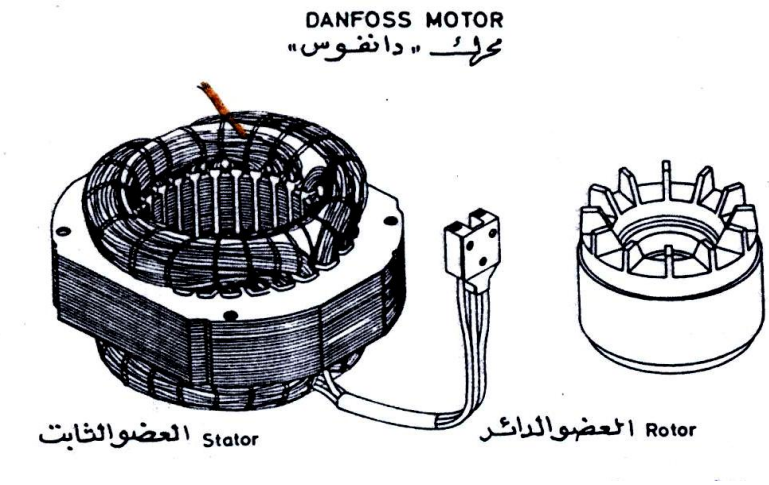
2 3 مكونات الدائرة الكهربية للثلاجة :

محرك الضاغط :

محرك أحادى الوجه فيه العضو الدوار من النوع ذو القفص السنجابى ومتصل ميكانيكياً بعمود مرفق الضاغط .

بينما العضو الثابت حامل الملفات (Stator) يشمل نوعين من الملفات هى ملفات تشغيل أساسية تصنع من سلك ذو مساحة مقطع كبيرة نسبياً ومقاومة صغيرة. وملفات التقويم (Starting coil) تصنع من سلك ذو مساحة مقطع صغيرة نسبياً ومقاومة أكبر من ملف التشغيل تشترك الملفات من الداخل فى نقطة مشتركة .

يتم تجميع أطراف الملفات C.S.R بواسطة روزيته من البلاستيك فتصل بنهايات توصيل مثبتة فى غلاف الضاغط بواسطة عوازل .



شكل رقم (3) ملفات محرك الضاغط

مفهوم بدء الحركة الريلاى :

أهميته:

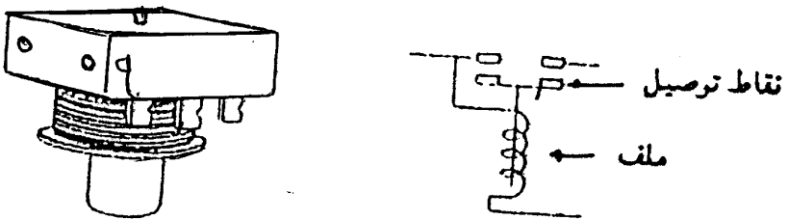
- توصيل دائم لطرف ملف التشغيل R .
- توصيل لحظى فى البداية لطرف ملف التقويم S .

♦ فصل ملفات التقويم بعد وصول المحرك 75 % من سرعته المقننة .

أنواع الريلاى :

أ - الريلاى الذى يعمل بتأثير التيار :

يعمل بتأثير شدة المجال المغناطيسى الناشئ عن مرور التيار الكهربى فى ملف الريلاى وقيمته فى بداية التوصيل .



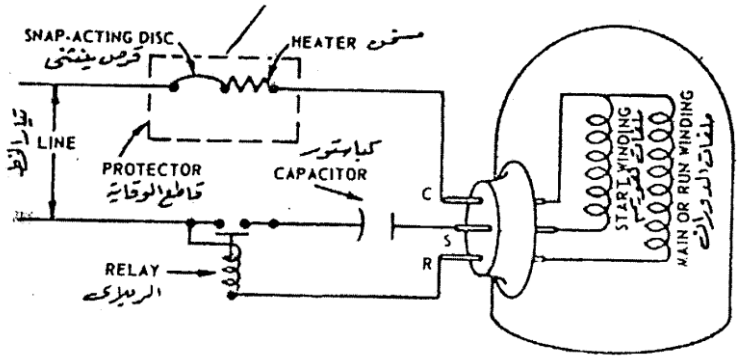
شكل (٤) الريلاى الذى يعمل بتأثير التيار

نظرية عمل ريلاى التيار :

1 - يمر التيار من خلال ملف الريلاى إلى طرف ملف التشغيل الأساسى R بصفة دائمة.

2 - فى بداية التوصيل تكون شدة التيار المسحوب والحاد فى ملف الريلاى عالية نتيجة عزم بدء الحركة فينشأ مجال مغناطيسى عالى يعمل على رفع القلب الحديدى للريلاى لأغلى مسبباً توصيل نقاط التلامس (S , R) وتوصيل ملفات التقويم .

3 - بعد وصول المحرك ¾ سرعته المقننة بخفض الأمبير المسحوب وكذلك المجال المغناطيسى فى ملف الريلاى ويسقط القلب الحديدى مسبباً فصل ملفات التقويم .



شكل رقم (5) نظرية عمل ريلاى التيار

ب - **الريلاى الثرموستور " الإليكترونى " :**

هو نوع حديث يركب بدلاً من ريلاى التيار العادى والسابق شرحه .

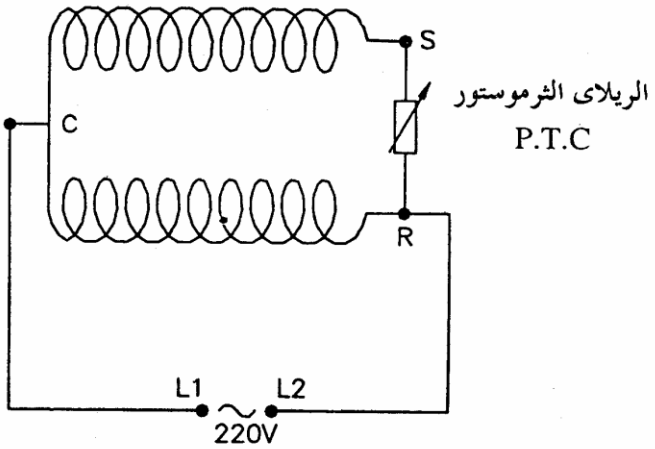
أسمائه :

ريلاى ثرموستور وتجارياً معروف بأسم الريلاى الإليكترونى.

ويسمى ريلاى ذو معامل حرارى موجب Positive Temperature Coefficient ولذلك يرمز له بالحروف P.T.C. .

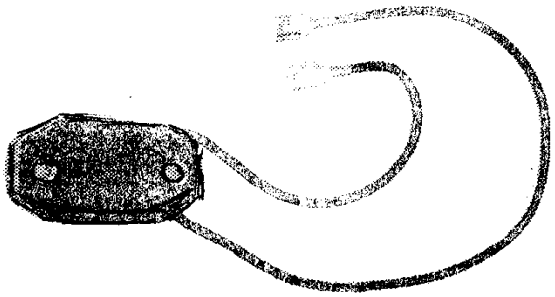
فكرة عمله :

يقوم بنفس وظيفة الريلاى العادى ولكن لا يوجد بداخله ملف ولا كونتاكت وإنم يوجد بداخله مقاومة متغيرة من مادة معينة تختلف مقاومتها تبعاً لدرجة حرارتها وهذه المادة تصل بين طرفى التشغيل R والتقويم S فعندما يتم توصيل التيار للكباس تسمح هذه المادة للتيار الكهربى بالمرور إلى ملفات التقويم حيث تكون مقاومتها صغيرة فيدور الكباس ولكن الأمبير المار فى ملفات التقويم يعمل على تسخين هذه المادة فتزداد مقاومتها جداً وبالتالى تعوق التيار عن المرور لملفات التقويم ويستمر الكباس فى العمل بملفات التشغيل فقط .



الشكل الخارجى والتركيب الداخلى :

جميع أنواع الريلاى الثرموستور من الداخل تكون عبارة عن قرص مستدير من المقاومة الحرارية المتغيرة ولكن يوجد أشكال مختلفة للريلاى من الخارج كما بالشكل .



ريلاى ثرموستور بسلك

ملحوظة :

فى حالة إذا كان بالريلاى 3 أطراف يتم تركيبهم بالكباس C & S & R فإن طرفان S & R يكونان متصلان بالمقاومة المتغيرة أما طرف C فيكون غير متصل بها وإنما يخرج من الجهة الأخرى لتوصيله بالتيار وليس له علاقة بالريلاى فعلياً .

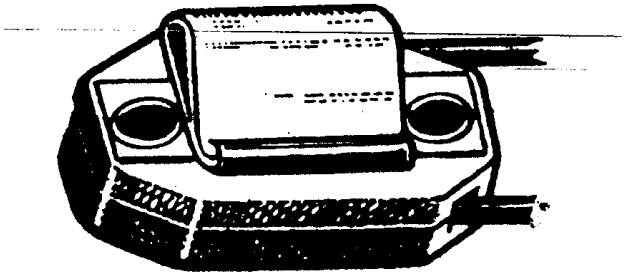
مميزاته :

1 – الميزة الأساسية أنه يعمل على جميع الكباسات بجميع القدرات حتى ½ حصان .

2 – هذا الريلاى لا يوجد له وضع تركيب " معدول أو مقلوب " وبالتالى من الممكن تركيبه على الكباسات التى يكون طرف C فيها لأعلى أو لأسفل .

3 – يعمل على الكباسات الـ 220 فولت والـ 110 فولت .

من خلال المميزات السابقة فإنه عندما يراد تغير ريلاى تالف لأى كباس حتى ½ حصان وفى حالة عدم العثور على مثيل له فإنه يمكن شراء ريلاى إليكترونى وتركيبه بدلاً من التالف أى كان نوع الكباس وشكله وحجمه طالما كان أقل من ½ حصان .



رسم رقم (٦)
ريلاى التقويم من نوع الحالة الجامدة

قاطع زيادة الحمل Over Load :

مفتاح كهربى يعمل بتأثير الحرارة على عنصر حساس صلب ذو إزدواج حرارى .

أهميته :

حماية المحرك والضاغط من :

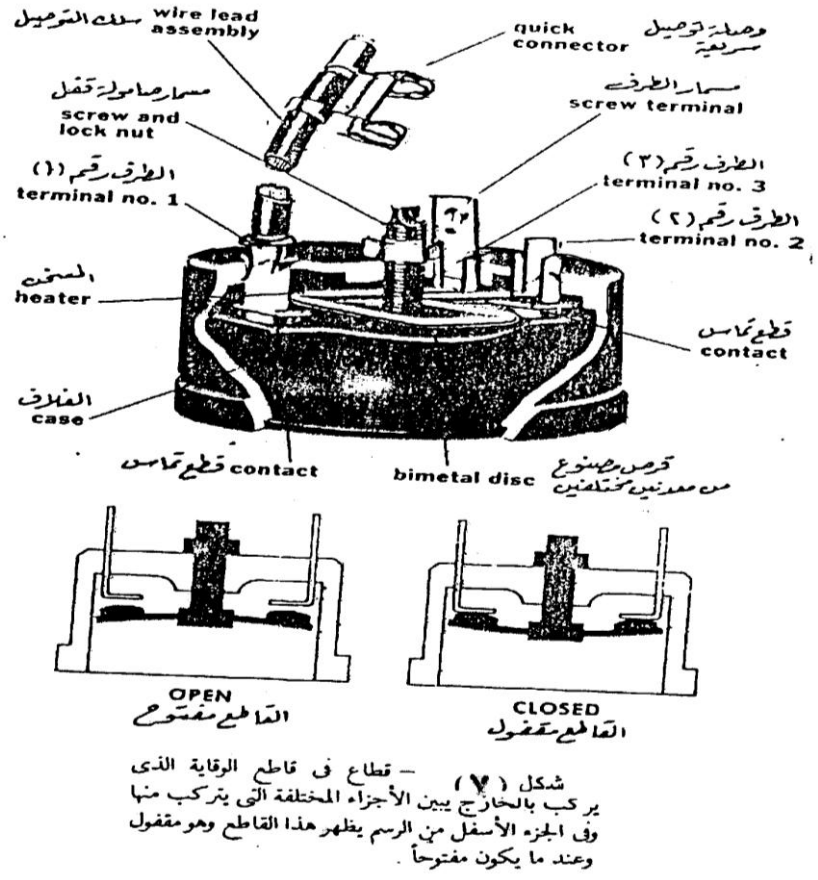
1 – التغير المفاجئ فى قيمة فرق الجهد " تذبذب – انخفاض – ارتفاع " .

2 – ارتفاع درجة حرارة جسم الضاغط والملفات الكهربية للمحرك .

3 – تأثير زيادة الأمبير المسحوب الناتج عن التحميل الميكانيكى على ملفات المحرك .

مكونات قاطع زيادة الحمل Over Load :

جسم من البكاليت – قرص حساس ذو ازدواج حرارى – نقاط تلامس وكونتاكت – مسخن كهربى – أطراف توصيل.



شكل (٧) – قطاع فى قاطع الوقاية الذى يركب بالخارج يبين الأجزاء المختلفة التى يتركب منها وفى الجزء الأسفل من الرسم يظهر هذا القاطع وهو مقفول وعند ما يكون مفتوحاً .

شكل رقم (7) قطاع فى قاطع الوقاية overload

منظم درجة الحرارة :

الثرموستات " القاطع الحرارى " Thrmostat :

مفتاح كهربى يعمل بتأثير الحرارة على تمدد وانكماش سائل محبوس فى مجموعة حرارية تؤثر على وضع ملامسات كهربية بمساعدة تركيبة ميكانيكية.

1 -نهاية الأرضى.

2 -مجموعة قطع التوصيل.

3 -ذراع التحريك (التشغيل).

4 -محور الضبط.

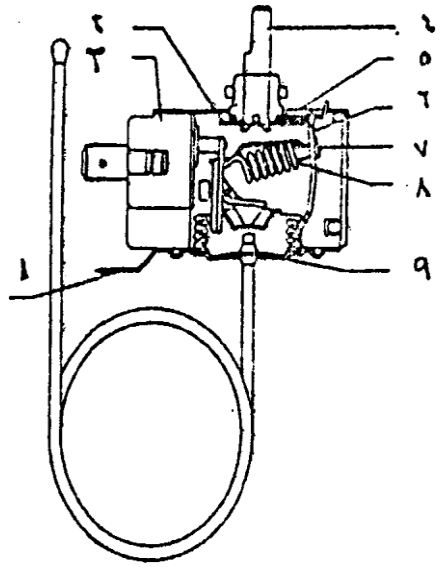
5 -كامة

6 -ذراع الضبط.

7 -مسمار ضبط المدى.

8 -ياى المدى.

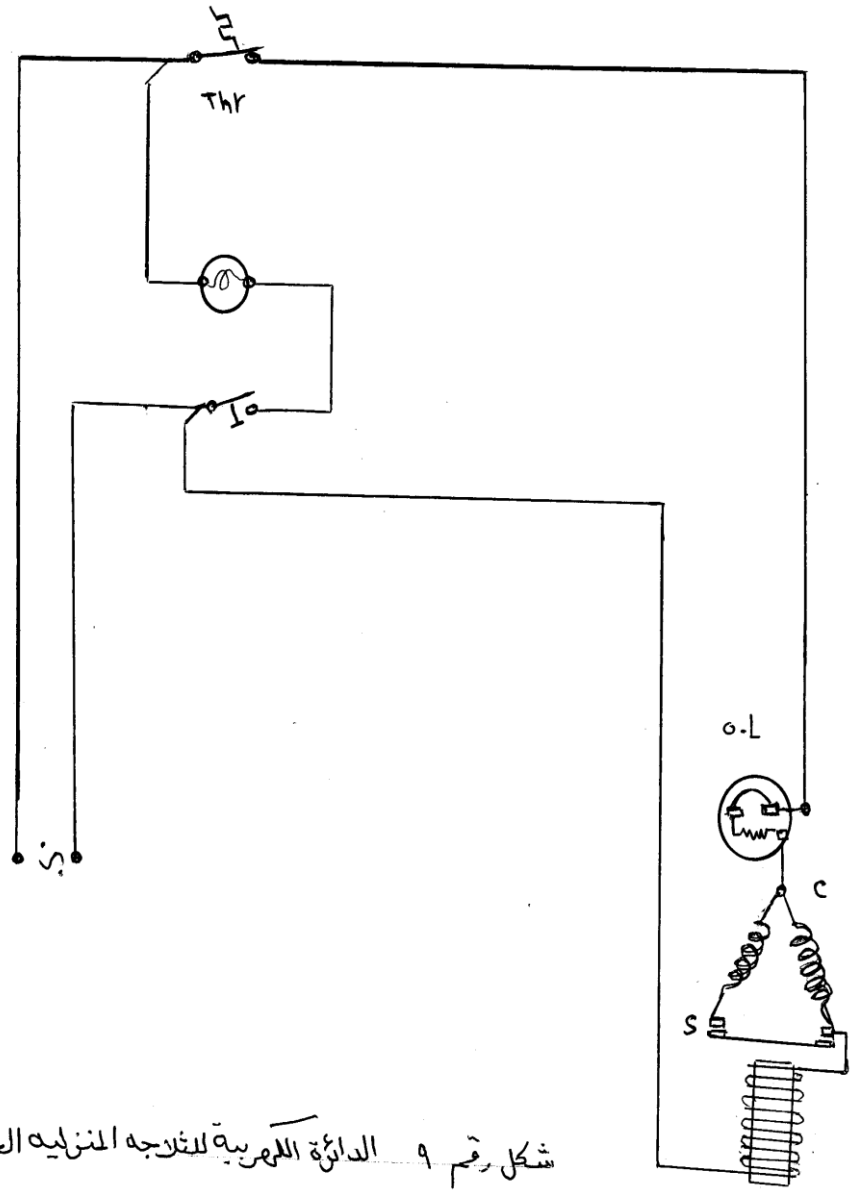
9 -المنفاخ .



شكل رقم (8) قطاع فى منظم درجة الحرارة " الثرموستات "

دائرة الإضاءة لكابينة الثلاجة :

تتكون من زاوية لمبة قلاووظ مثبتة مع علبة تجميع الثرموستات ولمبة قدرتها (15 – 25 وات) يتحكم فيها مفتاح زر ضاغط يتأثر بحركة باب الثلاجة .



شكل رقم ٩ الدائرة الكهربية للثلاجه المنزليه العاديه

4 2 أهم أعطال الثلاجة المنزلية :

تصنيف أعطال الثلاجة المنزلية

أولاً : الأعطال الكهربية

م	اسم العطل	سبب العطل	كيفية تحديد سبب العطل
1	الثلاجة لا تعمل نهائياً رغم ارتفاع درجة الحرارة بالكابينة	♦ قطع بالفيش والوصلات	♦ الكشف على الوصلات بالنظر أو باستخدام مفك الاختبار ويمكن اختبار الكابلات والفيش باستخدام الأفوميتر على وضع المقاومة. ♦ إضاءة لمبة الكابينة عند التأكد من سلامتها يدل على سلامة الفيش 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 منفرداً.
		♦ فصل بسبب قاطع زيادة الحمل Over Load	♦ يختبر أى قاطع بعمل قصر على طرفيه وإعادة التوصيل إذا دار المحرك دل على تلف الأفرلون.

تصنيف أعطال الثلاجة المنزلية

أولاً : الأعطال الكهربية

م	اسم العطل	سبب العطل	كيفية تحديد سبب العطل
1	الثلاجة لا تعمل نهائياً رغم ارتفاع درجة الحرارة بالكابينة	♦ فصل بسبب قطع بملف الريلاى Starting realy	♦ يختبر بالنظر على طرفى الملف. ♦ يختبر بالأفوميتر إذ ثبت المؤشر على ∞ لتدريج الأوم دل على العطل.
		♦ فصل بسبب قطع بملف تشغيل محرك الضاغط	♦ تختبر الملفات باستخدام الأفوميتر على وضع قياس المقاومة ∞ تدل على وجود قطع بالملفات.
2	محرك الضاغط يزن ولا يدور ويفصل بعد فترة قصيرة على قاطع الوقاية " صعوبة عملية التقويم وبدء الحركة " " المحرك يسيكل "	♦ جهد المنبع منخفض	♦ باستخدام الأفوميتر 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 جيداً.
		♦ زيادة الحمل الحرارى	♦ تفحص درجات حرارة الجو المحيط وكذلك الأحمال الحرارية الداخلية بالكابينة وكمية المأكولات .

تصنيف أعطال الثلاجة المنزلية

أولاً : الأعطال الكهربية

م	اسم 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 "	♦ تحميص بملف الريلاى أو ♦ تكون مواد عازلة على نقاط التلامس	♦ يختبر بالأفوميتر على وضع قياس المقاومة. القراءة صفر تدل على العطل بالريلاى. ♦ يمكن استبدال الريلاى بآخر جديد بنفس المواصفات والتشغيل إذا دار المحرك دل على تلف الريلاى الأساس. ♦ تختبر نقاط التلامس باستخدام لمبة اختبار أو أفوميتر وقياس التوصيل بين S , R بالريلاى منفرداً وهو مقلوب. ♦ يمكن استخدام الوصلة المباشرة فى عملية التقويم والتشغيل بعد التأكد من جهد المنبع وتحديد أطراف المحرك وعمل الاحتياط اللازم .
		التحميل الميكانيكى الناتج عن : ♦ زيادة الشحنة بكمية كبيرة. ♦ صعوبة عملية التزييت. ♦ قفش الأجزاء الميكانيكية.	بعد التأكد من الأسباب المحتملة السابقة وتحديد سلامة جميع العناصر الكهربية يتم عمل الاختبارات الميكانيكية .

استخدام الوصلة المباشرة فى تشغيل وتقويم

محرك الضاغط

شروط استخدام الوصلة المباشرة :

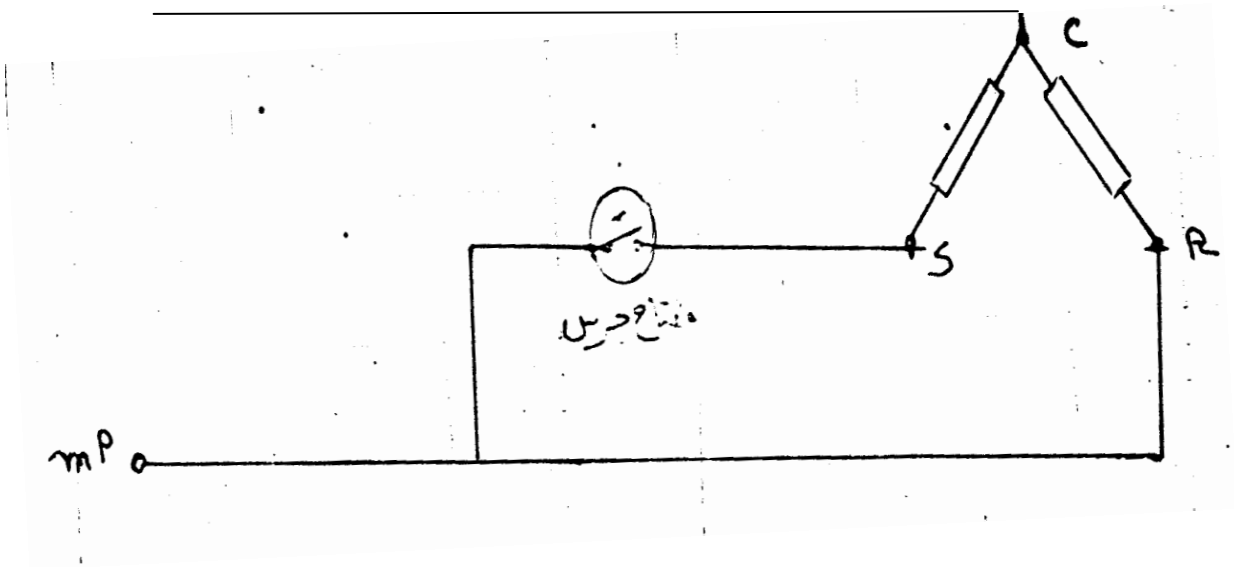
1 – ضرورة التأكد من انتظام جهد المنبع.

2 – ضرورة تحديد أطراف المحرك .C.S.R .

3 – سرعة استخدام مفتاح الجرس فى التوصيل اللحظى والفصل لملف التقويم.

4 – يفضل استخدام أفرلود أو مصهر حماية .

L



تصنيف أعطال الثلاجة المنزلية

أولاً : الأعطال الكهربية

م	اسم العطل	سبب العطل	كيفية تحديد سبب العطل
3	وجود تماس كهربى بجسم الثلاجة	أ – تلف عزل الوصلات والكابلات وعدم إحكام الترامل وعزلهى	تختبر جميع الوصلات بالنظر ومفك الاختبار.
		ب – وجود الرطوبة بالثرموستات أو سقوط الماء عليه	تختبر باستخدام مفك الاختبار قبل وبعد إبعاد الجزء الحساس للثرموستات عن المبخر.
		ج – تحميص بأحد ملفات المحرك وانهيار عزل مجارى العضو الثابت	♦ تختبر باستخدام الأفوميتر على وضع قياس المقاومة لبيان مقاومة الملفات. ♦ ويختبر التوصيل بين أى طرف لملفات المحرك (R.C.S) والجسم من نقطة غير معروفة باستخدام الأفوميتر أو لمبة اختبار إضاءة اللمبة أو حركة المؤشر للأفوميتر يدل على وجود قصر بين الملفات والجسم.
4	عدم إضاءة لمبة الكابينة	1 – تلف اللمبة أو الدواية. 2 – تلف الأسلاك والترامل. 3 – تلف المفتاح.	♦ يفحص حالة اللمبة والدواية بالنظر أو باستبدال اللمبة بأخرى جديدة. ♦ تفحص حالة المفتاح بعمل قصر على طرفيه .

تصنيف أعطال الثلاجة المنزلية

ثانياً : أعطال الشحنة والضاغط (الأعطال الميكانيكية)

م	اسم العطل	سبب العطل	كيفية تحديد سبب العطل
1	الثلاجة تعمل بصفة مستمرة ولا يوجد تبريد نهائياً	1 – عدم وجود شحنة نهائياً	♦ سماع صوت (همس) حركة الهواء بمواسير المبخر وانخفاض الأمبير المسحوب وصوت الضاغط. ♦ ظهور أماكن تسرب ووجود رشح زيتى باللحامات. ♦ عند فتح الدائرة لا يوجد أى ضغط كمرب التبريد.
		2 – 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.

تصنيف أعطال الثلاجة المنزلية

ثانياً : أعطال الشحنة والضاغط (الأعطال الميكانيكية)

م	اسم العطل	سبب العطل	كيفية تحديد سبب العطل
1	الثلاجة تعمل بصفة مستمرة ولا يوجد تبريد نهائياً	3 – تفويت كلى بالضاغط	♦ عدم سماع صوت بالمبخر. ♦ انخفاض صوت الضاغط نهائياً والأمبير المسحوب. ♦ عند فتح الدائرة يوجد مركب تبريد بالضاغط وعند الفلتر. ♦ يمكن اختبار الثقوب بفحص قيمة ضغط الطرد باليد أو باستخدام مانوميتر ضغط عالى. ♦ إذا لم يستطيع الضاغط رفع الضغط نهائياً يدل على وجود تفويت كلى بالضاغط.
2	الثلاجة تعمل بصفة مستمرة ووجود " تبريد جزئى بالمبخر"	1 – نقص شحنة مركب التبريد	♦ ظهور أماكن تسرب ورشح زيتى فى اللحامات وأماكن خروج الوصلات من الكابينة.
		2 – سدد جزئى بالفلتر أو بمدخل الماسورة الشعرية (وسيلة التمدد)	♦ برودة جسم الفلتر وتكون أوحال طينية على جسم الفلتر. ♦ انخفاض صوت الضاغط والأمبير المسحوب .

تصنيف أعطال الثلاجة المنزلية

ثانياً : أعطال الشحنة والضاغط (الأعطال الميكانيكية)

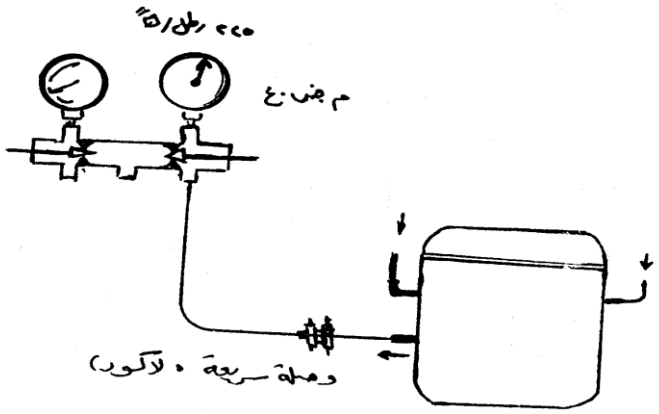
م	اسم العطل	سبب العطل	كيفية تحديد سبب العطل
3	الثلاجة تعمل بصفة مستمرة ودرجة الحرارة مرتفعة نسبياً (تبريد فقط بدون تجميد)	1 – تفويت جزئى بالضاغط	♦ ارتفاع صوت الضاغط وحدة صوت البلوف وزيادة الأمبير المسحوب. ♦ ارتفاع حرارة خط السحب بعد توقف الضاغط مباشرة. ♦ يمكن اختبار كفاءة الضاغط عملياً باستخدام مانوميتر ضغط عالى وقياس ضغط الطرد أقل من 225 رطل / ◊ " يدل على التفويت الجزئى .
		2 – زيادة شحنة مركب التبريد	♦ رجوع مركب التبريد فى صورة سائلة إلى الضاغط بسبب تكون طبقة من الثلج على خط السحب وسماع صوت غرغرة بالضاغط.
		3 – وجود زيت بمواسير المبخر بسبب تلف الضاغط	♦ ارتفاع حرارة الضاغط نتيجة نقص مستوى الزيت وسماع صوت غرغرة بالضاغط. ♦ وجود بقع بالمبخر ينعدم فيها التجميد .

تصنيف أعطال الثلاجة المنزلية

ثانياً : أعطال الشحنة والضاغط (الأعطال الميكانيكية)

م	اسم العطل	سبب العطل	كيفية تحديد سبب العطل
4	♦ عدم انتظام عمل دورة التبريد " تبريد متقطع " . ♦ انتظام التبريد فترة ثم ينعدم فترة ثم يعود للانتظام ويتكرر بنفس الصورة.	1 – 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 قياس كفاءة الضاغط محكم الغلق



♦ يوصل م. ض. ع. بوصلة طرد الضاغط باستخدام وصلة سريعة " لاكور " .

♦ يقفل بلف المانومتر ويشغل الضاغط.

♦ سرعة حركة المؤشر وارتفاعه أزيد من 15 بار يدل على سلامة الضاغط.

♦ تتأكد سلامة الضاغط إذا ثبت المؤشر على القراءة بعد توقف الضاغط.

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

♦ إذا لم يتحرك مؤشر المانومتر نهائياً يدل على التفويت الكلى .

2 5 طرق رفع الضغط داخل دائرة التبريد والكشف على التنافيس :

ترجع أهمية الضغط داخل دائرة التبريد حتى يكون الضغط بداخلها أعلى من الضغط الجوى فيسهل استخدام الحواس وأجهزة الاختبار المختلفة فى كشف وتحديد أماكن التسرب.

طرق رفع الضغط داخل دوائر التبريد :

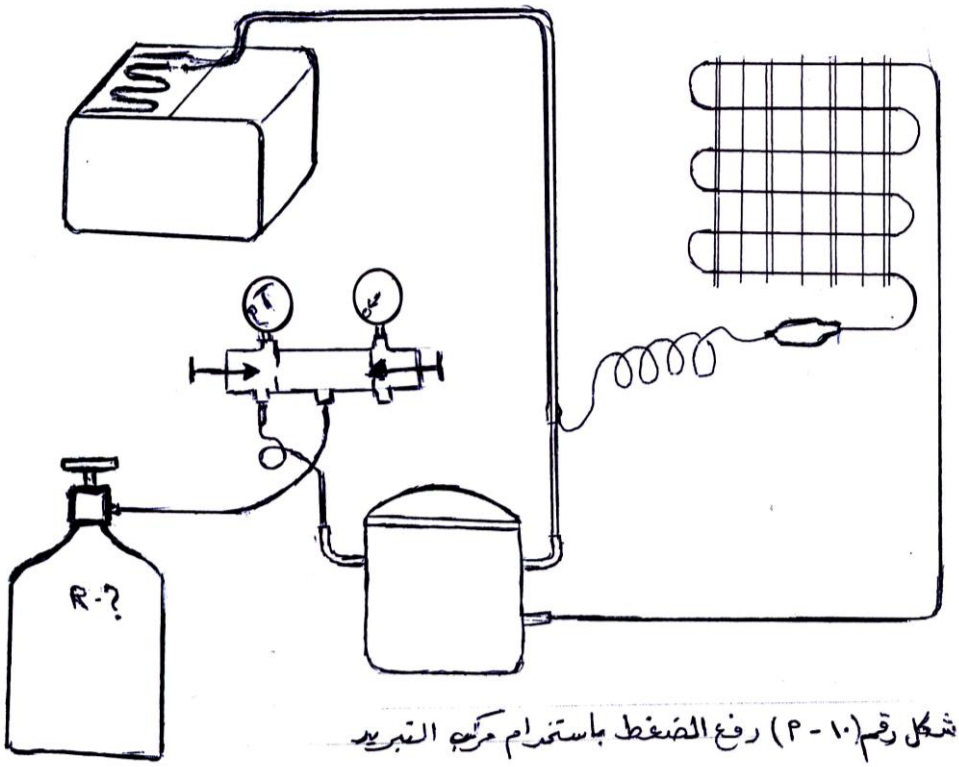
أ – رفع الضغط باستخدام مركب التبريد من أفضل الطرق من حيث التأثير على الدائرة إلا أننا نضطر لفقد الكمية المستخدمة من مركب التبريد مما يسبب تكلفة اقتصادية وتلوث للبيئة .

ب – باستخدام الهواء المضغوط من أسهل وأرخص الطرق لرفع الضغط لكن من أضراره احتمال دخول رطوبة إلى دائرة التبريد وخاصة عند استخدام خزانات هواء كبيرة .
ويمكن استخدام الهواء المضغوط بإحدى وسيلتين :

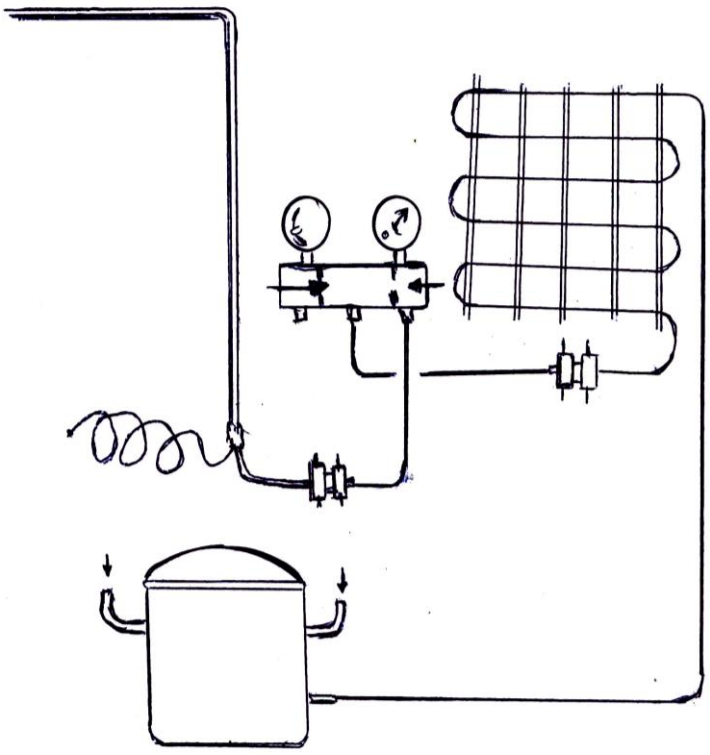
1 – باستخدام ضاغط الوحدة.

2 – باستخدام ضاغط هواء خارجى .

ج – باستخدام غازات الضغط العالى مثل أسطوانات الأكسجين مع مراعاة عدم رفع الضغط لأكثر من 120 رطل / ◊ " لعدم إتلاف وانفجار المبخر وخاصة المبخرات المصنوعة من الألومنيوم .



شكل رقم (١٠ - أ) رفع الضغط باستخدام مركب التبريد



شكل رقم (١٠ - ب) رفع الضغط بعد فك الفلتر وخط السحب بالهواء بواسطة الضاغط

شكل (10) طرق رفع الضغط

وسائل كشف التسرب :

من أهم وسائل كشف التسرب :

1 – الحواس الطبيعية للإنسان مثل السمع واللمس والشم والنظر .

2 – استخدام رغاوى الصابون أو الغمر فى حوض مياه .

3 – جهاز كشف التسرب الإليكترونى.

4 – استخدام لهب لمبة الهاليد " الكحول " .

5 – استخدام الصبغة ومصباح الأشعة فوق البنفسجية .

شكل (١١-أ) لمبة إختبار تنفيس تشغيل بالبوتاجاز

شكل (١١-ب) جهاز إختبار تنفيس الكترونى

شكل رقم (11) أهم أنواع ووسائل كشف التسرب

6 2 تفريغ دوائر التبريد :

معنى التفريغ هو سحب الهواء والغازات الغير قابلة للتكاثف من دائرة التبريد وطردها إلى الخارج مع التخلص من الرطوبة .

أهمية التفريغ :

عملية التفريغ الجيد تزيد من كفاءة دائرة التبريد وتمنع أو تقلل حدوث الأعطال للأسباب التالية:

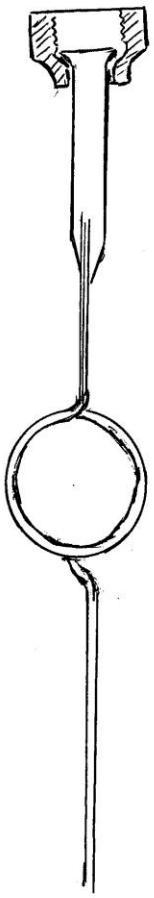
- تضمن خلو الدائرة من الهواء والغازات الغير قابلة للتكاثف .
- تضمن الاستفادة من سطح التبادل الحرارى بكل من المكثف والمبخر بفاعلية.
- تضمن خلو الدائرة من الرطوبة ذو التأثير الضار على جميع أجزاء الدائرة وكذلك المحرك الكهربى وحتى لا يحدث سدد رطوبة .

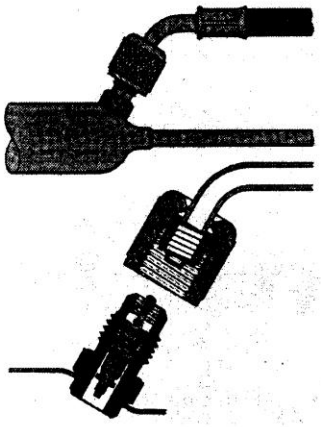
طرق التفريغ :

1 – باستخدام طلمبة تفريغ خارجية .

2 – باستخدام ضاغط الثلاجة .

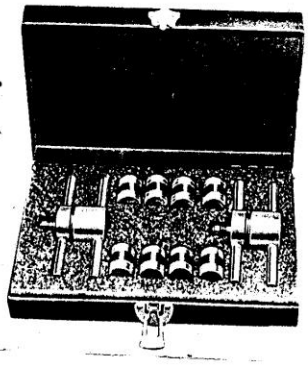
شكل رقم (١٢)
مستلزمات
عملية التفريغ



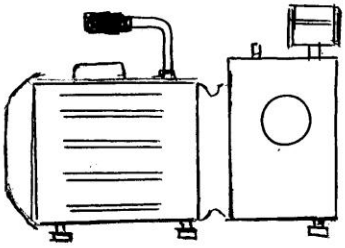


بلف شحن إبرة ذويلى

وصلة شحن مرنه

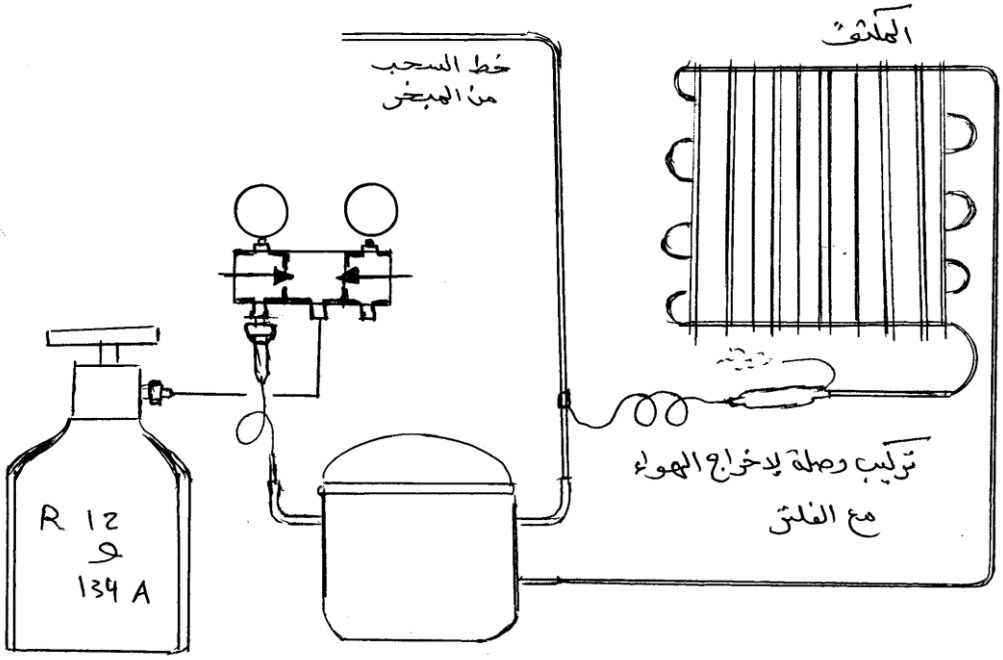


طقم وصلات
سريعة
من نوع
الدكسور



طلمبة تفريغ

شكل رقم (12) مستلزمات ومعدات التفريغ



التفريغ الداخلي شكل رقم ١٢-ب

2 7 طرق شحن دائرة التبريد :

المقصود بعملية الشحن هى عملية إضافة كمية مناسبة من مركب تبريد مناسب بطريقة مناسبة مع مراعاة التعليمات الضرورية.

الأسباب التى تؤدى إلى ضرورة شحن دائرة التبريد :

1 – فى المصنع فى بداية الإنتاج وبد إتمام عملية التجميع.

2 – **خدمة ما بعد البيع وعمليات الصيانة نتيجة الأعطال والمشاكل التالية :**

أ – حدوث تنفيس بأى جزء .

ب – حدوث سدد بالماسورة الشعرية أو المصفى المجفف .

ج – عند احتراق ملفات محرك الضاغط والحاجة لاستبداله.

د – عند حدوث أعطال ميكانيكية بالضاغط مثل التفويت أو القفش للأجزاء المتحركة أو كسر بالبلوف وذراع التوصيل .

3 – عند الحاجة لعمل سمكرة ودهان جسم الكابينة فى الثلاجات العادية والمركبة التى يصعب إخراج دائرة التبريد من الكابينة دون تسريب الشحنة .

العلاقة بين الضغط ودرجة الحرارة :

عند ثبوت الحجم يتناسب الضغط تناسباً طردياً مع درجة الحرارة .

الاستفادة من علاقة الضغط ودرجة الحرارة :

لابد من ضبط الشحنة وعدم زيادتها عن الحد المسموح به حيث أن إذا زاد الضغط زادت درجة الحرارة وتقل كفاءة التبريد ويظهر ذلك بتأثير تدريجى حسب الآتى :

1 – زيادة من 1 : 2 رطل / ◊ " يتكون ثلج هش على المبخر ولا يوجد تجميد جيد ويتراكم الثلج على خط السحب ويعود مركب التبريد إلى الضاغط فى صورة سائل ويسمع صوت غرغرة بالضاغط .

2 – زيادة الضغط أكبر من 2 رطل / ◊ " ينعدم التبريد ويفصل المحرك على قاطع الوقاية.

طرق الشحن وإضافة مركب التبريد :

1 – الشحن بالسائل أثناء توقف الضاغط واستكمال الشحنة بالغاز بعد دوران الضاغط.

2 – الشحن بالغاز أثناء دوران الضاغط .

أهم التعليمات المتبعة عند شحن وإضافة مركب التبريد للدائرة :

1 – ضمان وجود تهوية جيدة حول مكثف الثلاجة .

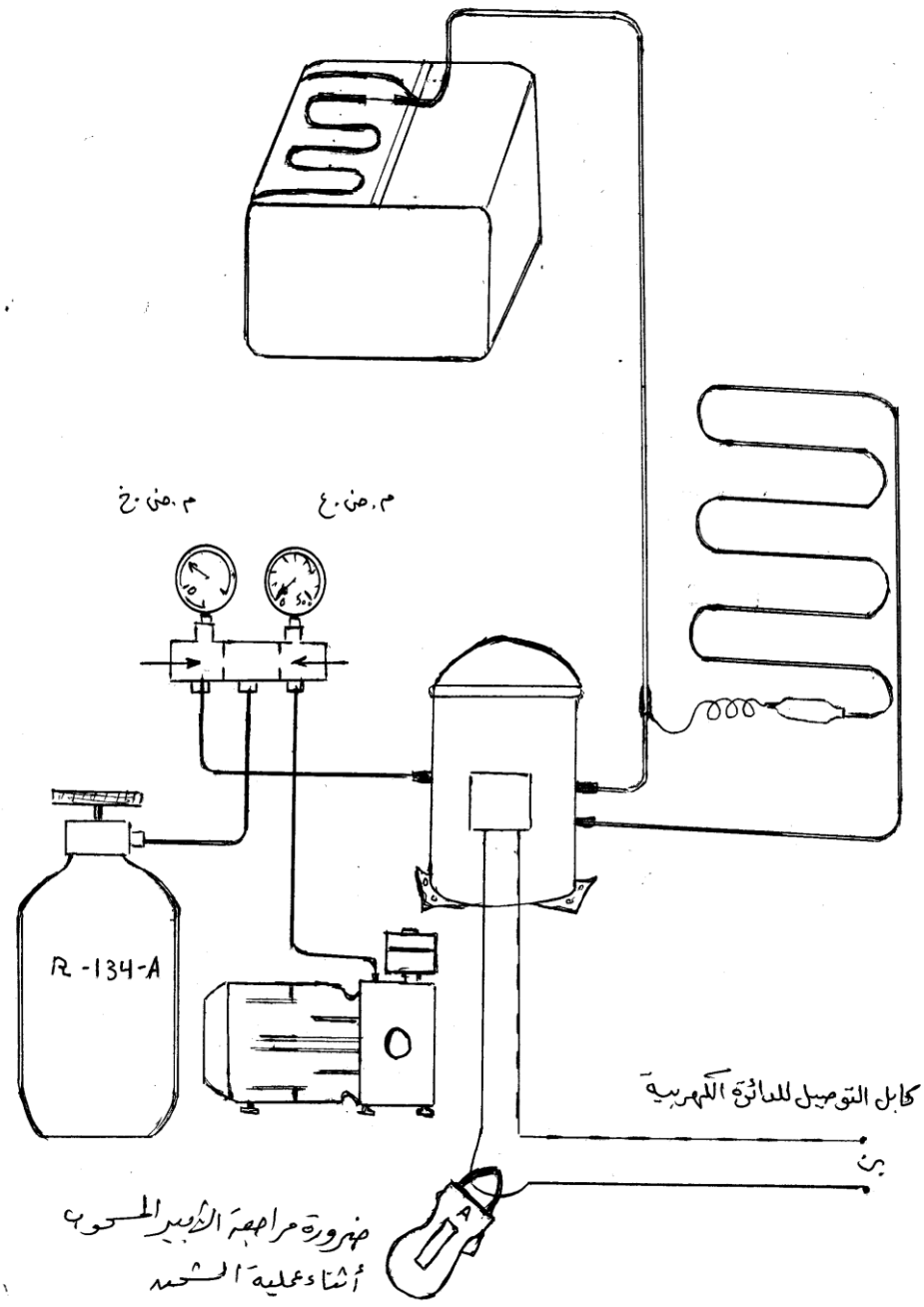
2 – إضافة مركب التبريد على دفعات.

3 – ضبط الثرموستات على أقل تدريج وغلق باب الكابينة.

4 – يمكن استخدام ثرموستات ذو بالب طويل لفحص درجات الحرارة من وقت لآخر.

5 – متابعة قراءة المانومتر ونسبة الأمبير.

6 – عند الشحن بالغاز وتشغيل الضاغط تكون الأسطوانة معتدلة.



شكل رقم (13) عملية شحن دائرة تبريد الثلاجة

الظواهر الدالة على تمام الشحن :

1 – تجميد جيد بالمبخر بجميع الجوانب وتكون طبقة صلبة ولامعه من الثلج تعرف بالتشميع.

2 – قراءة المانومتر ضغط منخفض من 5 : 15 رطل / ◊ " حسب درجة حرارة الجو المحيط (صيفاً وستاءً) .

3 – قراءة نسبة أمبير محرك الضاغط مطابقة للوحة البيانات.

4 – برودة خط السحب ودفء الفلتر.

5 – فصل الثرموستات نتيجة وصول التبريد للدرجة المضبوط عليه .

6 – يمكن فحص التبريد بواسطة الترمومتر (– 13^{5} م – 18^{5} م) .

3 ~~1~~ الاختبار الذاتى للمعلومات والمعارف النظرية :

السؤال الأول : أكمل ما يأتى :

1 -ضاغط الثلاجة المنزلية عادة من النوع .....

2 -المبادل الحرارى فى الثلاجة المنزلية عبارة عن وصلة مشتركة بين خط ..... و ..... .

3 -المادة المسئولة عن امتصاص الرطوبة من دائرة التبريد تسمى ..... وتوجد فى ..... .

4 -مبخر الثلاجة المنزلية العادية من النوع ..... .

5 -يعتمد ريلاى التيار فى عمله على شدة ..... الناتج عن شدة ..... الماء فى ملفات الريلاى .

6 -لعمل تفريغ ذاتى يلزم استخدام ..... أو تركيب ..... مع مدخل الفلتر العادى .

7 -يجب استخدام ..... عند اللحامات القريبة من الضاغط .

8 -من الوسائل المساعدة فى كشف أماكن التسرب ..... ، .....

9 -إذا تم تحميص ملف الريلاى فإن محرك الضاغط .....

10 -عندما لا يوجد تبريد نهائياً بالمبخر فالسبب المحتمل هو أ - ..... ب - ..... حـ - .....

السؤال الثانى : ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخاطئة :

1 -يعمل الحلق المطاطى على منع تسرب الحرارة من الخارج إلى داخل كابينة الثلاجة ( )

2 -تعمل الثرموستات على تنظيم درجة الحرارة داخل كابينة الثلاجة ( )

3 -الأفرلود من القواطع الكهربية التى تعمل بتأثير المجال المغناطيسى ( )

4 -الريلاى الإليكترونى يسمى بالريلاى ذو المعامل الحرارى الموجب P.T.C. ( )

5 -عند قطع الماسورة الشعرية للثرموستات يحدث فتح فى نقاط التلامس الكهربى ( )

6 -تكون طبقة من الثلج على خط السحب يدل على زيادة الشحنة ( )

7 -عندما تكون قراءة الأوميتر (∝) يدل على وجود تحميص بالملف ( )

8 -التفريغ باستخدام طلمبة خارجية يعتبر أفضل من التفريغ الذاتى ( )

9 -يجب التأكد من عدم وجود تسرب قبل عملية التفريغ ( )

10 -يتم الشحن بالسائل أثناء دوران الضاغط ( )

السؤال الثالث : ماذا يحدث فى الحالات الآتية :

1 -ترك البلب الحساس للثرموستات بعيداً عن المبخر.

2 -وضعت كميات كبيرة من الأطعمة والمشروبات مكدسة داخل الثلاجة.

3 -انخفض جهد المنبع أثناء شغل الضاغط.

4 -زادت شحنة مركب التبريد عن الحد المضبوط.

5 -سقوط قطرات مائية على الثرموستات .

السؤال الرابع :

أ - أشرح مع الرسم نظرية عمل ريلاى التيار.

ب - أرسم الدائرة الكهربية للثلاجة المنزلية .

السؤال الخامس : تخير من العمود (أ) ما يناسبه من العمود (ب) :

(أ)	(ب)
1- يحتوى المصفى المجفف على	( ) من أجهزة التقويم
2- يركب المبخر فى	( ) فصل الثرموستات وتوقف الضاغط
3- ضاغط الثلاجة المنزلية	( ) الخطوة التى تسبق عملية الشحن مباشرة
4- وسيلة التمدد بدائرة تبريد الثلاجة	( ) تبريد جزئى بالمبخر
5- يؤدى نقص الشحنة إلى حدوث	( ) المكثف بين خط السائل ووسيلة التمدد
6- وجود صوت غرغرة بالضاغط	( ) محك الغلق ذو محرك أحادى الوجه
7- الريلاى يعتبر	( ) عدد (2) مصفاة بينهما مادة السليكا جين
8- الفلتر يركب فى نهاية	( ) داخل الكابينة من أعلى
9- التفريغ	( ) ماسورة شعرية
10- من الظواهر الدالة على الشحن الجيد	( ) يسبب زيادة الشحنة ورجوع السائل للضاغط

3 ~~2~~ الإجابة النموذجية لاختبار المعارف النظرية :

إجابة السؤال الأول :

1 –محكم الغلق.

2 –السحب والماسورة الشعرية(وسيلة التمدد) .

3 –السليكا جيل وتوجد بالفتر.

4 –ذو الحمل الطبيعى.

5 –المجال المغناطيسى – التيار

6 –فلتر بروحين – وصلة لإخراج الهواء

7 –مصد لهب

8 –جهاز كشف التسرب الإليكترونى – لمبة الهاليد

9 –يزن ولا يدور ويفصل على قاطع الوقاية

10 –

أ – عدم وجود شحنة نهائياً .

ب – وجود سدد كلى

ج – وجود تفويت كلى بالضاغط.

إجابة السؤال الثانى :

1 –(√)	2 –(√)	3 –(×)
4 –(√)	5 –(√)	6 –(√)
7 –(×)	8 –(√)	9 –(√)
10 –(×)		

إجابة السؤال الثالث :

1 –إذا ترك البلب الحساس للثرموستات بعيداً عن المبخر يسبب تشغيل الثلاجة بصفة مستمرة وعدم الفصل .

2 -إذا وضعت الأطعمة والمشروبات بكميات كبيرة ومكدسة داخل الكابينة يسبب زيادة الحمل الحرارى وضعف كفاءة التبريد والتجميد وقد يفصل قاطع الوقاية من زيادة الحمل .

3 -إذا انخفض جهد المنبع أثناء شغل الثلاجة فإنه يزداد الأمبير المسحوب ويعمل قاطع الوقاية على فصل التيار الكهربى لفترة بعدها يزيد المحرك ولا يدور ثم يعاد الفصل مرة أخرى.

4 -عند زيادة شحنة مركب عن الحد المضبوط تقل كفاءة التبريد والتجميد وقد ينعدم التبريد نهائياً ويفصل قاطع الوقاية التيار عن المحرك .

5 -عند سقوط قطرات مائية على الثرموستات يحدث تماس كهربى مع جسم الثرموستات وبالتالى جسم الثلاجة بالكامل.

إجابة السؤال الخامس :

1 -يحتوى المصفى المجفف على عدد (2) مصفاة بينهما مادة السليكا جيل.

2 -يركب المبخر فى داخل الكابينة من أعلى.

3 -ضاغط الثلاجة المنزلية محكم الغلق ذو محرك أحادى الوجه.

4 -وسيلة التمدد بدائرة تبريد الثلاجة ماسورة شعرية.

5 -يؤدى نقص الشحنة إلى حدوث تبريد جزئى بالمبخر.

6 -وجود صوت غرغرة بالضاغط بسبب زيادة الشحنة ورجوع السائل للضاغط.

7 -الريلاى يغير من أجهزة التقويم .

8 -الفلتر يركب فى نهاية المكثف بين خط السائل ووسيلة التمدد.

9 -التفريغ الخطوة التى تسبق عملية الشحن مباشرة.

10 -من الظواهر الدالة على الشحن الجيد فصل الثرموستات وتوقف الضاغط.

4 –**التدريبات العملية :**

4 ~~1~~ تدريب عملى رقم (1) :

التعرف على مكونات الثلاجة المنزلية البسيطة وكيفية تشغيلها :

الهدف من التدريب :

أن يكون الطالب قادراً على :

1 –التعرف على المكونات وتحديد أنواعها.

2 –تجهيز الثلاجة للعمل بشكل منتظم .

3 –عمل الاختبارات الأولية للتشغيل السليم.

العدد والأدوات :

مفك اختبار – بنسة أمبير

الخامات المستخدمة :

لا يوجد.

تعليمات الأمان :

تأكد من انتظام جهد المنبع.

خدمة ضبط قاعدة الثلاجة.

خطوات العمل :

1 –تعرف على كل من المكونات وناقش مدربك فى نوع وخصائص كل منها.

2 –اختار المكان المناسب لوضع الثلاجة واضبط أتزان القاعدة مع ترك فواصل ومسافة لا تقل عن 20 سم خلف الثلاجة للتهوية للمكثف.

3 –راجع لوحة بيانات المحرك وحدد نوع التيار وقيمة فرق الجهد اللازم للتشغيل.

4 –اضبط الثرموستات على وضع تدريج 1 أو 2 على البكرة .

5 –قم باختبار جهد المنبع باستخدام الأفوميتر وتأكد أنه مطابق للوحة بيانات المحرك ± 10 % .

6- قم بتوصيل التيار الكهربى للثلاجة .

7- استخدم بنسة الأمبير فى قياس الأمبير المسحوب وطابقه بلوحة البيانات

8- استخدم الحواس فى فحص عمل الدائرة :

- بالسمع حدد صوت تشغيل الضاغط وتدفق مركب التبريد.
- باللمس يمكنك فحص درجات الحرارة للمكثف والمبخر .
- بالنظر تلاحظ وجود طبقة ثلجية على سطح المبخر .

تعليمات التخزين والتداول للمأكولات والمشروبات بالثلاجة :

1- يفضل ترك الثلاجة لمدة 30 – 60 دقيقة بدون تحميل أطعمة ومشروبات .

2- لا تترك سوائل مكشوفة بالثلاجة حتى لا تزيد الرطوبة ويتراكم الثلج على المبخر.

3- يجب تغليف المواد المراد تجميدها بالسلوفان.

4- يجب ترك فراغات وعدم تكدس المأكولات بالأرفف لضمان حرية حركة الهواء .

4 ~~2~~ تدريب عملى رقم (2) :

توصيل الدائرة الكهربية للثلاجة العادية :

الهدف من التدريب :

أن يكون الطالب قادراً على :

1- قراءة رموز مكونات الدائرة الكهربية للثلاجة وتحديد المكونات.
2- تجهيز أطراف الموصلات الكهربية تبعاً للرسم.
3- توصيل الدائرة الكهربية للثلاجة.
4- تشغيل الثلاجة وعمل الاختبارات اللازمة.

العدد والأدوات المستخدمة :

مفكات متنوعة - زرادية - بنسة ترامل - بنسة أمبير

الخامات المستخدمة :

أسلاك توصيل معزولة – شعيرات 1م – ترامل – كابل ثرموبرستك 2 × 1 مم - مكونات الدائرة الكهربية للثلاجة.

تعليمات السلامة :

1- استخدام الأدوات المناسبة لكل مهارة.
2- ارتداء ملابس الوقاية.
3- عزل الوصلات جيداً وإحكامها.
4- التأكد من جهد المنبع قبل التشغيل .

خطوات التنفيذ :

1- **تجهيز الوصلات :**

حسب الرسم يتم تجهيز الأطراف وحسب طبيعة كل جزء يتم عمل نهاية توصيل مناسبة مع مراعاة الأطوال المناسبة للوصلات.

2 -**توصيل طرفى الكابل الرئيسى :**

- ♦ يوصل أحد طرفى الكابل بالنقطة رقم (1) بالثرموستات ومعه أحد أطراف دواية لمبة الإضاءة.
- ♦ يوصل الطرف الثانى للكابل بنقطة مشتركة بين مفتاح لمبة الإضاءة والريلاى.

3 -توصل النقطة رقم (2) " خرج الثرموستات " بالطرف المشترك لمحرك الضاغط ماراً بالأفرلود.

4 -توصل النقطة رقم (2) من مفتاح لمبة الإضاءة بالطرف الثانى للدواية.

5 -تراجع الوصلات مع الرسم وتحكم جميع الوصلات ويتم عزلها.

6 -يتم تجميع مجموعة التقويم والحماية لمحرك الضاغط وتركيب الغطاء وإحكامه بالقفيز.

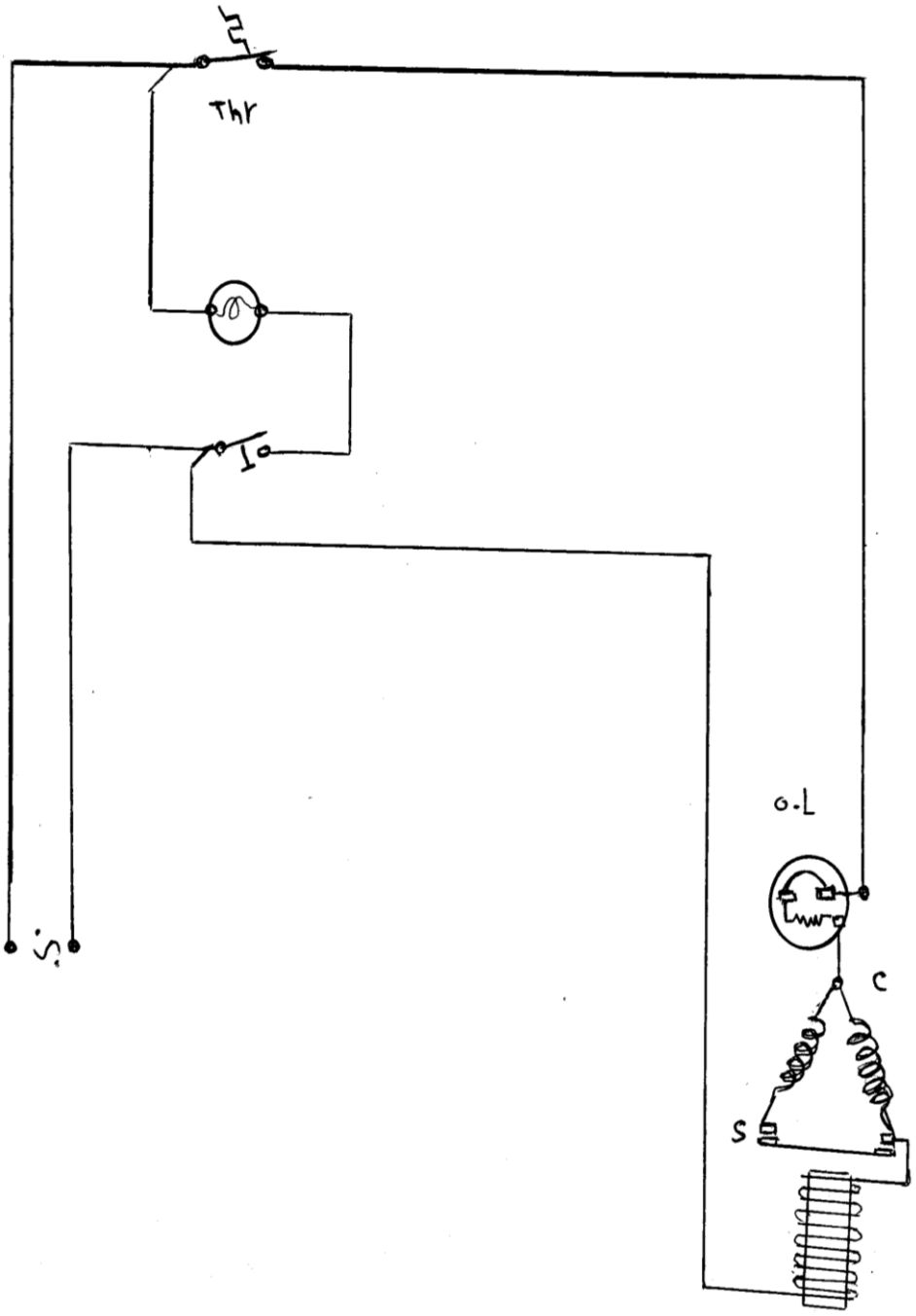
7 -يتم تجميع الثرموستات بالعلبة وتثبيت العلبة بجسم الكابينة.

8 -يتم تركيب اللمبة والغطاء.

9 -ضبط الثرموستات على وضع التشغيل الصحيح وضبط البلب الحساس .

10 -التشغيل وعمل الاختبارات اللازمة. مع مراعاة اختبار جهد المنبع قبل التشغيل ويتم التشغيل ويقاس الأمبير المسحوب ويقان بلوحة بيانات المحرك.

11 -تجميع العدد والأدوات وتزييت مكان العمل.



شكل رقم (14) الدائرة الكهربية للثلاجة

4 3 تدريب عملى رقم (3) :

اختبار وتحديد صلاحية المكونات الكهربية .

الهدف من التدريب :

أن يكون الطالب قادراً على :

1 –اختبار وتحديد صلاحية ملفات محرك الضاغط وتحديد أطرافه C.R.S. .

2 –اختبار وتحديد صلاحية الريلاى.

3 –استخدام الوصلة المباشرة فى تشغيل وتقويم محرك الضاغط.

4 –اختبار وتحديد صلاحية القواطع الكهربية " الأفرلود – الثرموستات " .

العدد والأدوات المستخدمة :

مفكات متنوعة – أفوميتر – لمبة إختبار .

الخامات المستخدمة :

أسلاك توصيل – ترامل – شريط لحام – المكونات الكهربية المراد اختبارها

تعليمات الأمان :

- استخدام الوسيلة أو الجهاز المناسب لكل اختبار.
- إتباع تعليمات المدرب لكل مهارة .

خطوات التنفيذ :

1 –**اختبار وتحديد صلاحية ملفات المحرك .**

أ – أرفع غطاء مجموعة التقويم والحماية .

ب – بعناية أسحب مجموعة التقويم والحماية بعيداً عن جسم الضاغط.

ج – اضبط جهاز الأفوميتر على وضع قياس المقاومة Ω .

د – اختر مدى القياس المناسب وتأكد من سلامة بطارية الجهاز وأضبط القراءة على الصفر.

ه – قم بالاختبار بين كل نقطتين من نهايات التوصيل C.S.R. .

و – **استنتج سلامة الملفات من القراءات التالية :**

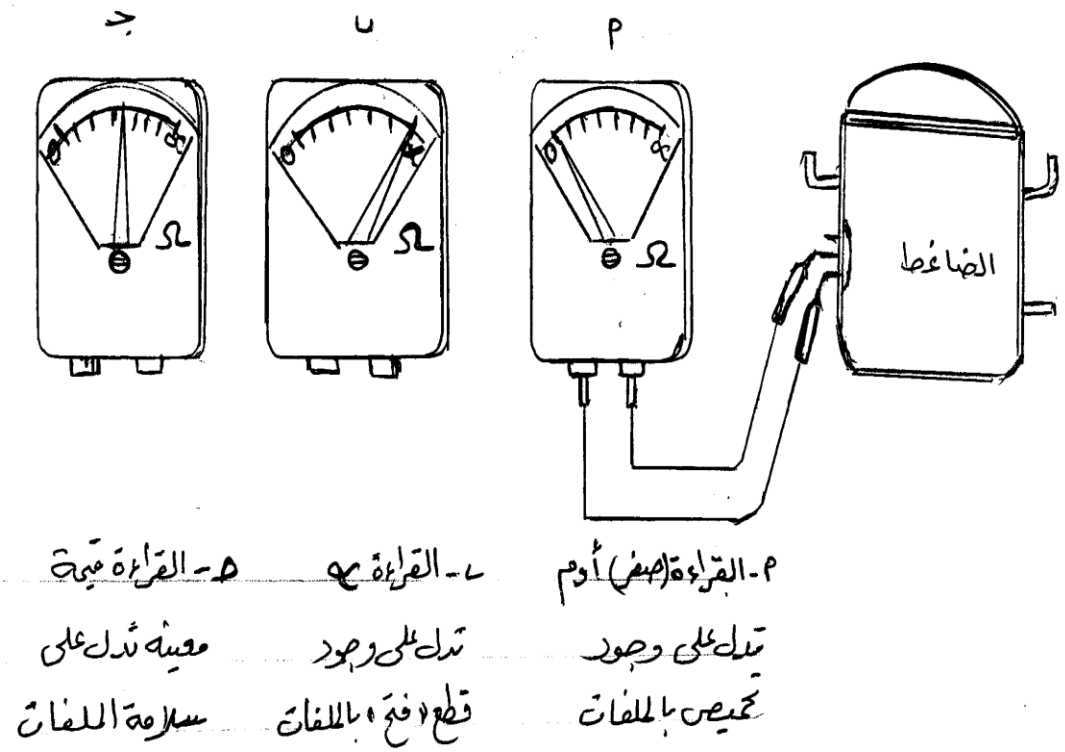
- ♦ ∝ تدل على وجود قطع بالملف.
- ♦ صفر يدل على وجود تحميص بالملف.
- ♦ قيمة معينة تدل على سلامة الملف.

2 –**اختبار وجود تماس أرضى بجسم الضاغط:**

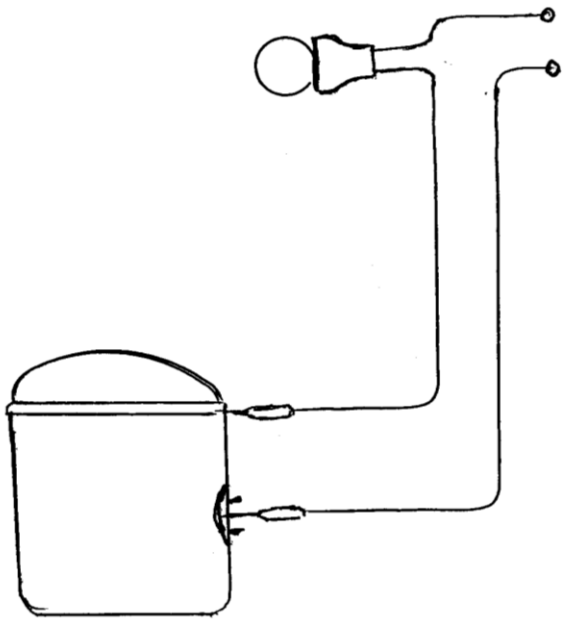
أ – تلامس أطراف اختبار الأوميتر بين أحد أطراف المحرك وجسم الضاغط من نقطة مزال من عليها الدهان.

إذا تحرك المؤشر دل على العطل والعكس صحيح.

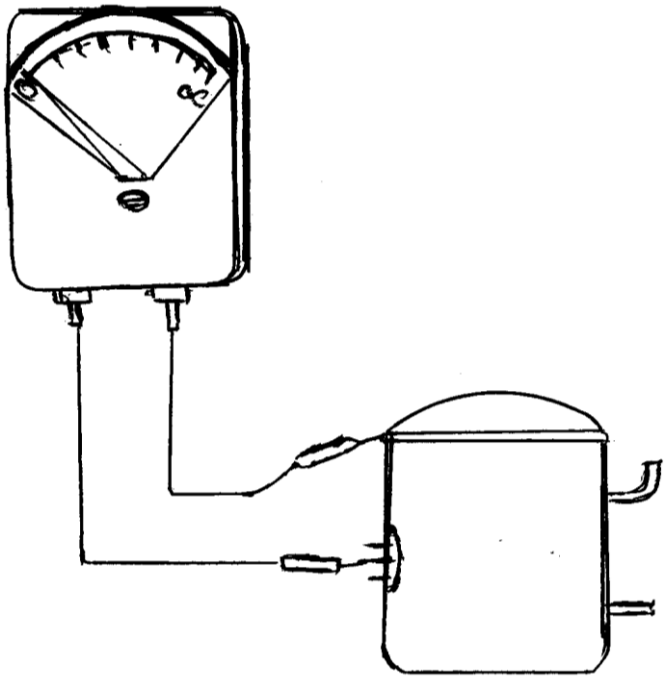
ب – يمكن استخدام لمبة اختبار لاختبار التماس الأرضى بين أطراف الملفات وجسم الضاغط.



شكل (15 – أ) استخدام الأفوميتر فى قياس ملفات محرك الضاغط



شكل رقم (15 – ب) اختبار التماس الأرضى بالأفوميتر



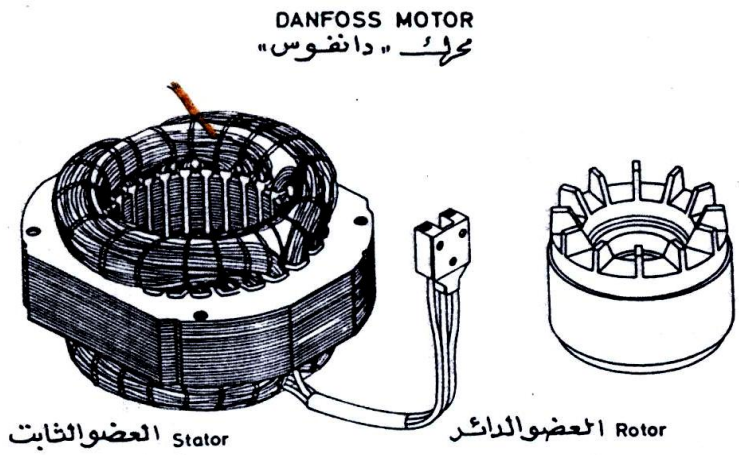
شكل رقم (15 – حـــ) استخدام لمبة الاختبار فى فحص التماس الأرضى

3 – **تحديد أطراف محرك الضاغط R.C.S :**

يمكن تحديد أطراف محرك الضاغط بمعلومية قيمة المقاومة لكل ملف على حدة وكذلك بمعلومية كيفية التوصل الداخلى بين الملفات كالآتى :

أ – تذكر كيفية التوصيل الداخلى بين الملفات والفرق بين ملفات التقويم والتشغيل.

ب – باستخدام الأفوميتر على وضع قياس المقاومة والقياس بين كل طرفين من الثلاثة 1 ، 2 ، 3 . واستنتاج وتحدد الأطراف بعد المقارنة بين القراءات الثلاثة حيث أن أكبر قيمة تعنى مجموع مقاومة الملفين وتكون بين S.C.R. ومنها نستنتج أن الطرف الثالث هو المشترك (C) ، أصغر قيمة وإنما تكون لملف التشغيل (c.R.) ومنها تم تحديد (R) وبذلك يكون الطرف الثالث هو التقويم (S) .



شكل رقم (16) كيفية استنتاج وتحديد أطراف

محرك الضاغط C.R.S. من مقارنة قيم القراءات

4 – **اختبار الريلاى :**

أ – **اختبار سلامة الملف :**

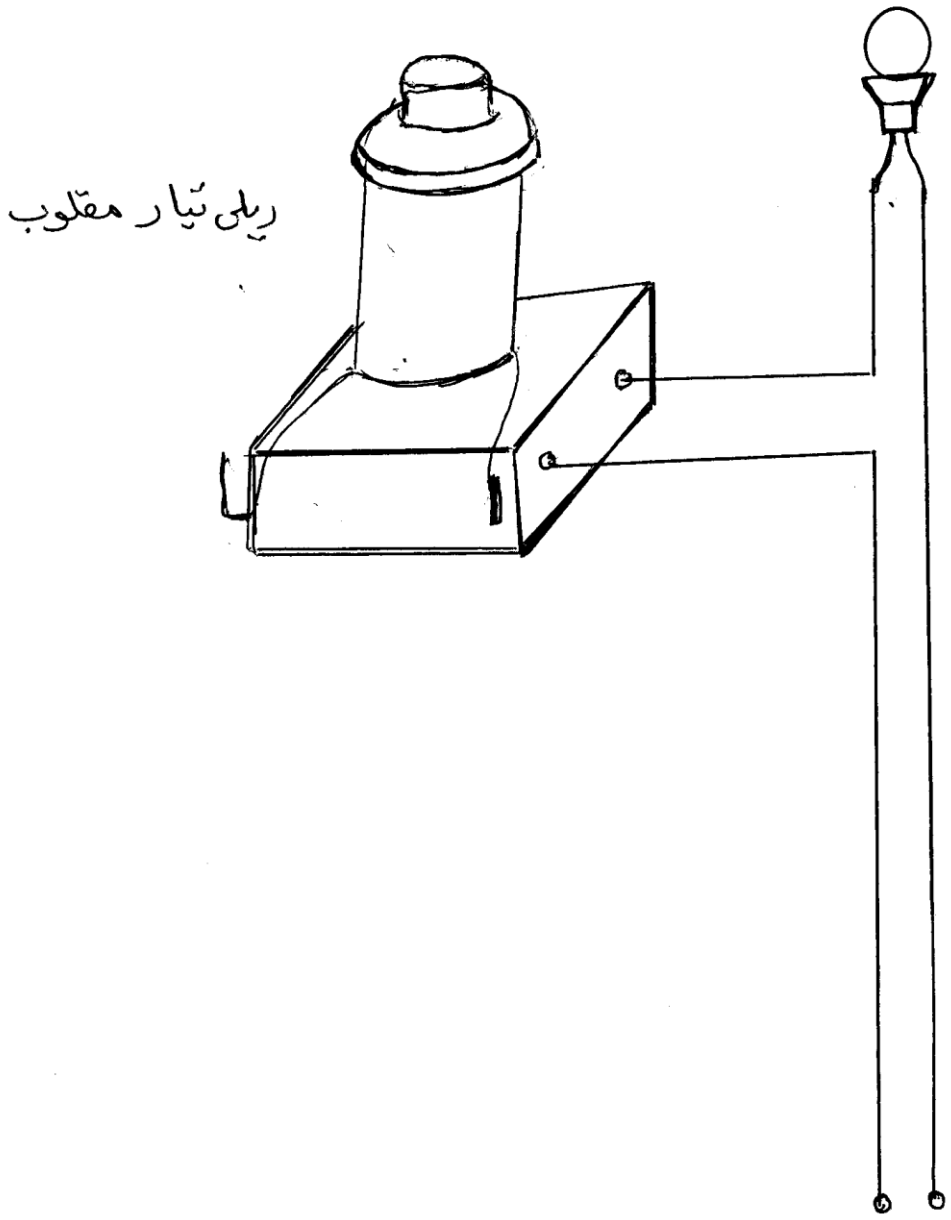
نفذ تعليمات قياس المقاومة السابقة وحدد صلاحية الملف بملامسة أطراف الاختبار بين بداية ونهاية الملف.

ب – **اختبار نقاط التلامس بالريلاى :**

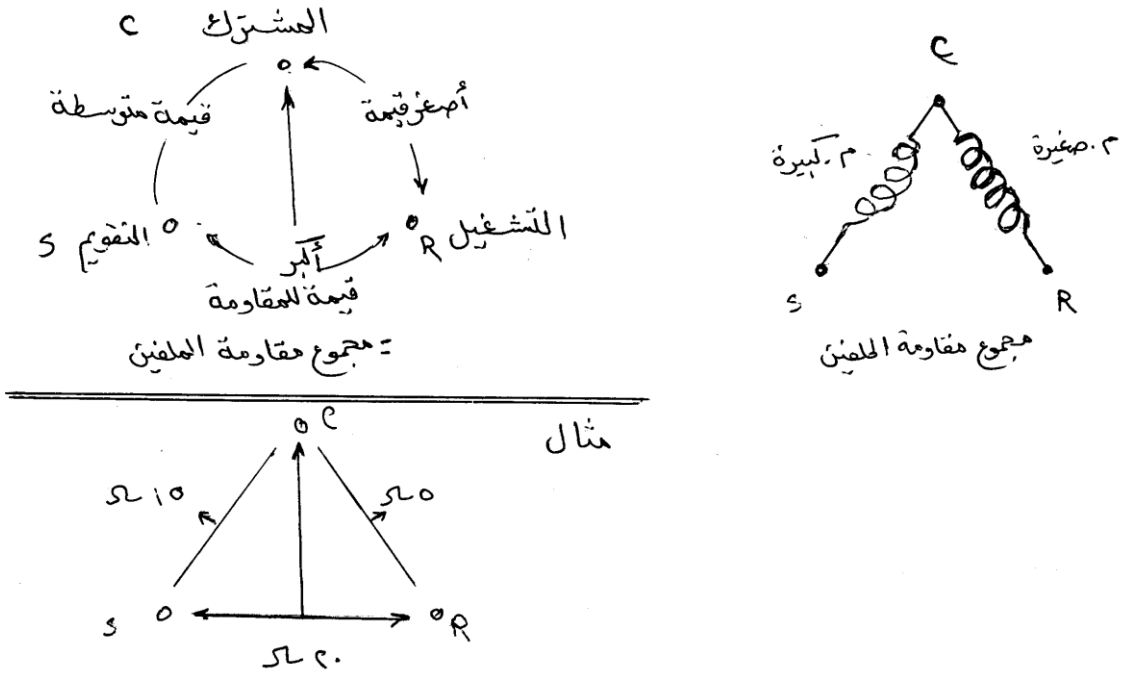
يمكن اختبار نقاط التلامس باستخدام طريقتين هما :

- ♦ بقياس المقاومة " توصيل ".
- ♦ بقياس التوصيل بلمبة الاختبار.

ويتم الاختبار على وضعين أحدهما عندما يكون الريلاى معتدل ، والآخر عندما يكون الريلاى مقلوب.



شكل رقم (17 – أ) اختبار نقاط التلامس بالأفوميتر



شكل (17 – ب) اختبار نقاط التلامس بلمبة اختبار

ملحوظة :

نظراً لصغر مقاومة الريلاى يمكن اختباره بالاستبدال بآخر جديد بنفس المواصفات بشرط التأكد من سلامة ملفات المحرك كما يمكن استخدام الوصلة المباشرة.

5 – **استخدام الوصلة المباشرة فى تشغيل وتقويم محرك الضاغط :**

أ – جهز الوصلة كما بالشكل .

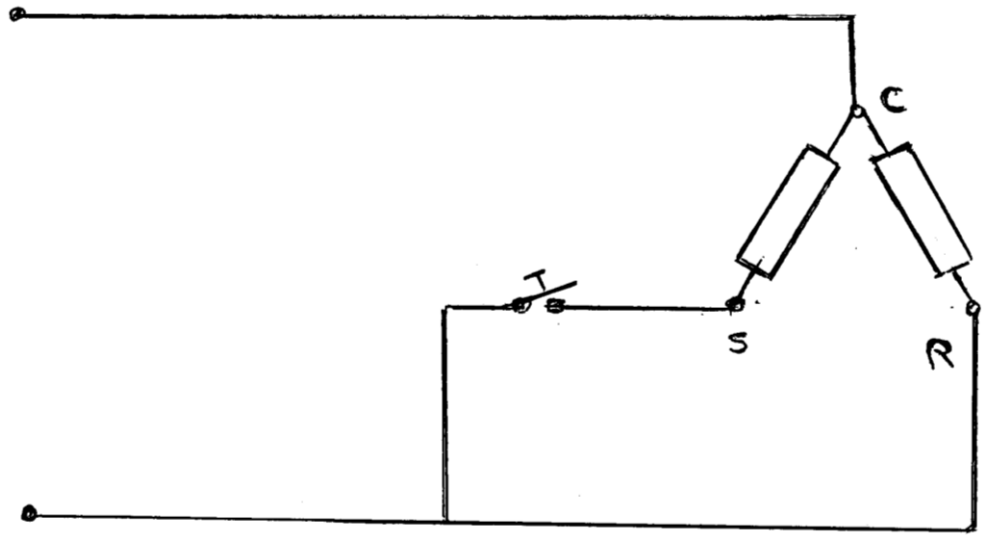
ب – حدد أطراف المحرك C.S.R. .

ج – وصل الدائرة كما بالرسم.

د – أختبر جهد المنبع.

ه – قم بالتوصيل مع الضغط اللحظى على مفتاح الجرس ثم الفصل للتقويم.

و – راقب أداء الضاغط واختبر الأمبير المسحوب .



شكل رقم (18) استخدام الوصلة المباشرة فى تشغيل وتقويم محرك الضاغط

6 – **اختبار وتحديد صلاحية الأفرلود :**

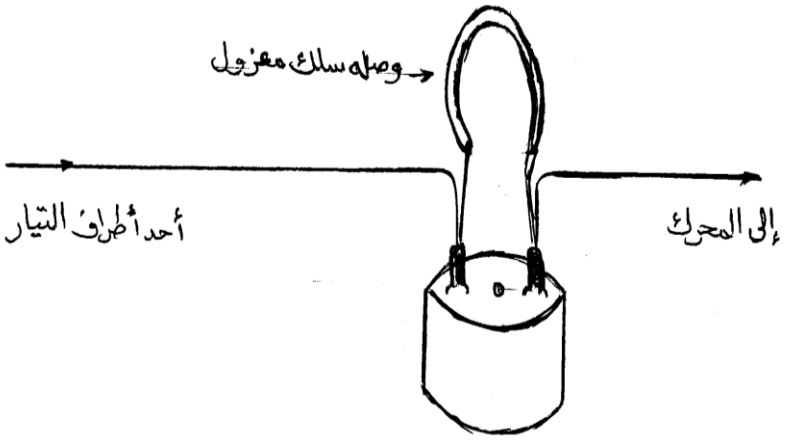
أ – **اختبار صحة الفصل عند التحميل :**

استخدم عود الثقاب مشتعلاً فى تسخين مباشر على القرص وراقب ما يحدث.

سماع صوت الفصل وتقوس القرص عند التسخين وارتداءه عندما يبرد بدل على سلامة الأفرلود للفصل عند التحميل .

ب – **اختبار الفصل للدائرة الكهربية عندما يكون العطل هو عدم تشغيل الثلاجة :**

- يمكن الاختبار بعمل قصر على طرفيه فإذا دار المحرك دل على العطل.
- يمكن الاختبار للأفرلود منفرداً غير موصلة بدائرة كهربية بتوصيله عن طريق لمبة اختبار إذا أضاءت دل على سلامته.
- يمكن اختبار الأفرلود بقياس مقاومة التوصيل إذا تحرك المؤشر دل على سلامته .



شكل رقم (19) عمل قصر على طرفى الأفرلود

7 -**اختبار وتحديد صلاحية الثرموستات: :**

أولاً : الاختبارات الأولية :

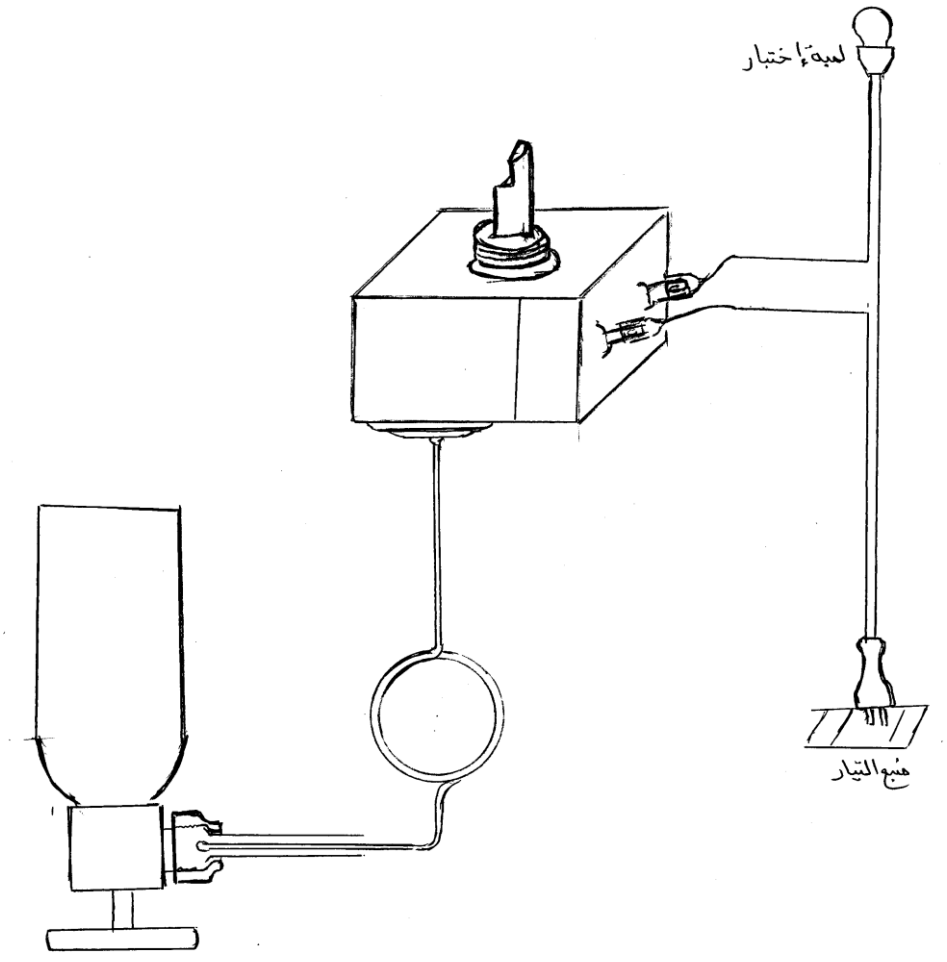
- تأكد من الوضع الصحيح لبكرة الضبط وكذلك حرية عمود الضبط.
- تأكد من سلامة البلب الحساس والماسورة الشعرية للثرموستات.
- تأكد من وجود تيار كهربى وسلامة الوصلات الخارجية وجهد المنبع.
- تأكد من انتظام الحمل الحرارى الخارجى والداخلى .

ثانياً : اختبار الثرموستات فى مكانه بالدائرة :

- أفصل التيار الكهربى عن الثلاجة مؤقتاً.
- يتم فك مسامير علبة التجميع وسحبها للخارج قليلاً .
- أرفع الغطاء العازل من أطراف التوصيل .
- استخدم مفك بيد معزولة أو وصلة سلك معزولة فى عمل قصر على طرفى الثرموستات.
- وصل التيار الكهربى فإذا دار المحرك دل على وجود فتح بأطراف الثرموستات.

ثالثاً : اختبار الثرموستات منفرداً بعيداً عن الدائرة :

- يمكن اختبار التوصيل بين طرفى الثرموستات باستخدام الأفوميتر على وضع قياس المقاومة حيث ∞ تدل على وجود فتح وصفر Ω تدل على التوصيل الجيد.
- يمكن استخدام لمبة الاختبار العادية كما بالرسم لتحديد سلامة الثرموستات حيث إضاءة اللمبة تدل على التوصيل الجيد وعدم الإضاءة يدل على وجود فتح.
- يمكن اختبار صحة الفصل عند التبريد بغمس البلب الحساس فى إناء به ثلج مجروش وملح طعام والانتظار لفترة فإذا فصل دل على سلامته .
- يمكن استبدال الثلج المجروش بسائل مركب تبريد لتحديد صحة الفصل عند التبريد



شكل (20) اختبار الثرموستات

4 4 تدريب عملى رقم (4) :

تحديد الأعطال الميكانيكية بدائرة تبريد الثلاجة :

الهدف من التدريب :

أن يكون الطالب قادراً على :

1 -التمييز بين حالات عدم وجود شحنة أو السدد الكلى أو التفويت الكلى بالضاغط.

2 -التمييز بين حالتى نقص الشحنة والسدد الجزئى.

3 -تحديد سدد الرطوبة بالمبخر.

4 -اختبار وتحديد كفاءة الضاغط.

العدد والأدوات المستخدمة :

سكينة مواسير - زرادية - بورى لحام - تست مانيفولد - وصلة شحن - وصلة ضغط سريعة من نوع اللاكور - وسيلة كشف تسرب.

الخامات المستخدمة :

تعليمات الأمان :

- تأكد من سلامة الوصلات الكهربية وانتظام عمل محرك الضاغط.
- إخلاء كابينة الثلاجة من الأطعمة وتجهيز العدد والأدوات وترتيب مكان العمل.

خطوات التنفيذ :

1 -**الفحص الظاهرى لدائرة التبريد :**

أ - يتم تشغيل الثلاجة لمدة من 5 : 10 دقائق.

ب - فحص جودة التبريد بالمبخر وتحديد المشكلة.

ج - مراقبة صوت الضاغط وقياس أمبير التشغيل.

د - استخدام الحواس فى تحديد أماكن التسرب بالسمع واللمس والنظر على وجود أماكن رشح زيتى وعند اللحامات.

2 – **التمييز بين حالات عدم وجود شحنة نهائياً أو السدد الكلى أو التفويت الكلى :**

أ – سماع صوت "هس : حركة مرور الهواء بمواسير المبخر وانخفاض الأمبير المسحوب وعدم وجود أى ضغط عند فتح الدائرة ووجود رشح زيتى عند اللحامات يدل على عدم وجود شحنة .

ب – عدم سماع صوت مرور الهواء بالمبخر وانخفاض الأمبير وصوت تشغيل الضاغط وعند فتح الدائرة من جمعة الفلتر يندفع السائل مع عدم وجود ضغط ناحية السحب يدل على وجود سدد كلى .

ج – عدم سماع صوت بالمنخر وانخفاض صوت الضاغط والأمبير المسحوب ووجود ضغط لمركب التبريد على جانبى الضاغط يدل على وجود تفويت كلى .

3 – **التمييز بين حالتى السدد الجزئى ونقص الشحنة :**

- غالباً نقص الشحنة ينتج عن وجود تسريب يتم تحديدها بالحواس والوسائل المساعدة .
- انخفاض درجة حرارة الفلتر وترسب أوحال طينية عليه يدل على وجود سدد جزئى.

4 – **كيفية تحديد سدد الرطوبة :**

التبريد المتقطع وعدم انتظام دورة التبريد وعند التسخين على مدخل المبخر تسمع صوت اندفاع مركب التبريد يدل على وجود رطوبة بالدائرة .

5 – **اختبار كفاءة الضاغط وسلامة الأجزاء الميكانيكية :**

أ – عند التأكد من سلامة محرك الضاغط والوصلات الكهربية وأجهزة التقويم والحماية وانتظام جهد المنبع. إذا لم يدور الضاغط دل على وجود قفش ميكانيكى.

ب – يمكن قياس كفاءة الضاغط بتنفيذ التعليمات الآتية :

- عزل الضاغط ميكانيكياً من الدائرة.
- استخدام وصلات سريعة لتوصيل مانومتر ضغط عالى بقيمة طرد الضاغط.
- غلق بلف المانومتر وتشغيل محرك الضاغط ومراقبة قراءة المانومتر .
- تحدد صلاحية وكفاءة الضاغط من الآتى :

1 – إذا لم يتحرك المؤشر نهائياً دل على وجود تفويت كلى.

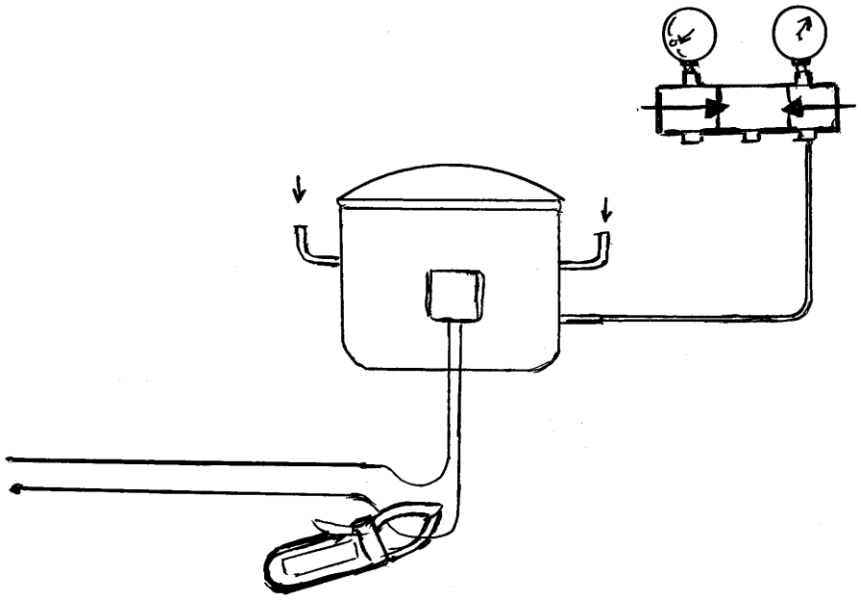
2 – إذا تحرك المؤشر ببطء ولم يستطيع رفع الضغط بالمانومتر إلى 200 رطل / ◊ " يدل على يدل على وجود تفويت جزئى .

3 – يمكن التأكد من وجود تفويت جزئى عند توقف الضاغط تلاحظ خروج هواء من وصلة السحب أو الخدمة.

4 – إذا تحرك المؤشر بسرعة وارتفع أزيد من 210 رطل / ◊ " وثبت عند توقف الضاغط دل على سلامة الضاغط .

نشاط إضافى :

بمساعدة مدربك استخدم الحواس الطبيعية وبدون أجهزة مساعدة فى تحديد كفاءة الضاغط .



شكل رقم (21) تحديد كفاء الضاغط

4 5 تدريب عملى رقم (5) :

تجهيز دائرة تبريد الثلاجة المنزلية لعملية الشحن :

الهدف من التدريب :

1 -تنفيذ الإجراءات الأولية وإعداد الثلاجة ومكان العمل.

2 -استبدال الأجزاء التالفة والفلترة .

3 -تنظيف دائرة التبريد.

4 -رفع الضغط داخل الدائرة وبطريقة مناسبة.

5 -الكشف على مناطق تسرب مركب التبريد من الدائرة.

العدد والأدوات المستخدمة :

وصلة شحن - تست مانيفولد - سكينة قطع مواسير - زرادية - بورى لحام

الخامات المستخدمة :

فلتر نحاس - سلك لحام فضة - فريون مناسب – نيتروجين جاف - كابلرى

تعليمات السلامة :

- ارتداء ملابس الوقاية .
- المحافظة على العدد والأدوات .
- إتباع تعليمات اللحام واستخدام مصد لهب عند اللحامات القريبة من الضاغط.

خطوات التنفيذ :

بعد تحديد العطل أسبابه كما سبق يتم تجهيز العناصر المراد استبدالها أو التى تم إصلاحها تم تجميعها فى مكانها بالطريقة المناسبة ثم يتبع الآتى :

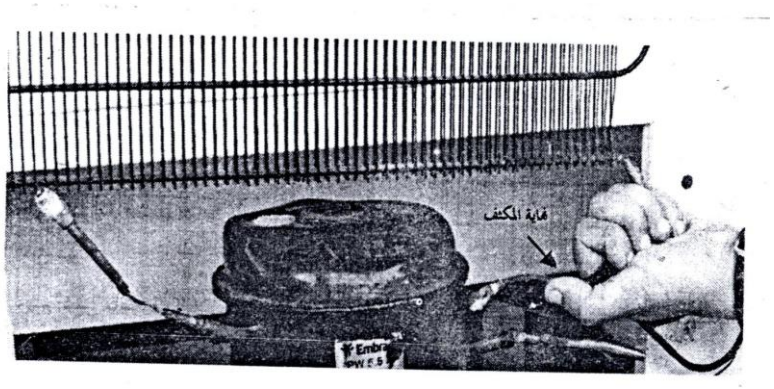
1 -**فك الفلتر الموجود بالدائرة :**

- بعد تفريغ الشحنة يمكن فك الفلتر بالتسخين باللهب من جهة المكثف مع استخدام زرادية أو مبرد مثلث من جهة وسيلة التمدد.

- يمكن استخدام سكينة قطع المواسير بدلاً من اللهب فى فك الفلتر من جهة المكثف بحيث لا تؤثر على خط السائل.

2- **تنظيف المكثف :**

- يتم تشغيل الضاغط وسد مخرج المكثف باليد لأقصى تحمل ثم فتحه فجأة ليندفع الهواء المضغوط محملاً بالأوساخ مع التكرار لعدة مرات.
- يمكن التسخين باللهب على مواسير المكثف للتخلص من الرطوبة.
- يتم صنفرة مخرج المكثف وإعداده لعملية لحام الفلتر .



شكل (22) استخدام اليد فى تنظيف المكثف بالهواء المضغوط

ملحوظة :

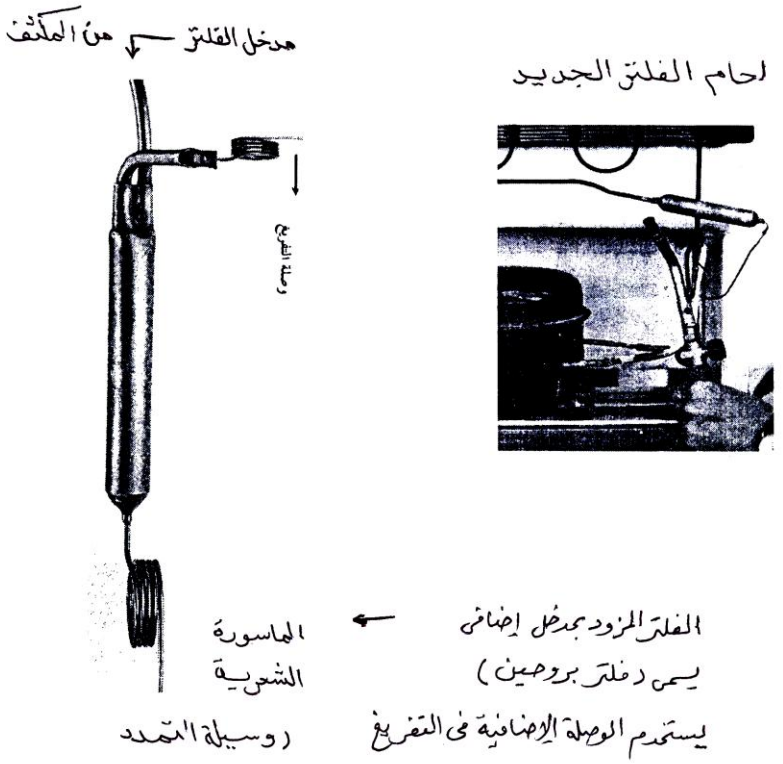
عملية كبس المكثف باليد تفيد أيضاً فى التأكد من قوة كبس الضاغط.

3- **تجميع الفلتر بين مخرج المكثف ووسيلة التمدد :**

يراعى عند التجميع الآتى :

- استخدام فلتر بروحين أو تجهيز وصلة لإخراج الهواء تلحم مع مدخل الفلتر العادى وذلك فى حالة عدم وجود طلمبة تفريغ والتفريغ الذاتى.
- التأكد من نظافة الوصلات وعدم انسداد الماسورة الشعرية (وسيلة التمدد) .
- عمل ثنية وقوف بالماسورة الشعرية.
- إحكام التجميع بالزرادية قبل اللحام.
- استخدام مساعد صهر عند اللحام وعدم تركيز اللهب على منتصف الفلتر.

- إتباع تعليمات اللحام السابقة.



شكل (23)

4- **اختبار اللحام وعدم انسداد وسيلة التمدد وتنظيف المبخر:**

- يتم تشغيل الضاغط.
- خروج هواء من الوصلة الملحومة بالفلتر لإخراج الهواء يدل على عدم إنسدادها.
- بعد قفل وصلة إخراج الهواء مؤقتاً سماع صوت بالمبخر وخروج الهواء من خط السحب يدل على عدم انسدادها .
- بعد قفل وصلة إخراج الهواء مؤقتاً سماع صوت بالمبخر وخروج الهواء من خط السحب يدل على عدم إنسداد وسيلة التمدد.
- يمكن تنظيف المبخر بضغط الهواء كما سبق بالمكثف.
- يمكن استخدام رغاوى الماء والصابون فى كشف التنافيس المحتملة فى لحامات الفلتر .

5- **تجميع خط السحب :**

يستخدم مصد لهب فى الوصلات القريبة من الضاغط مع إتباع تعليمات اللحام السابقة.

6- **رفع الضغط داخل دائرة التبريد :**

يتم رفع الضغط بإحدى الطرق الآتية :

1- باستخدام الهواء المضغوط من الضاغط ومركب التبريد.

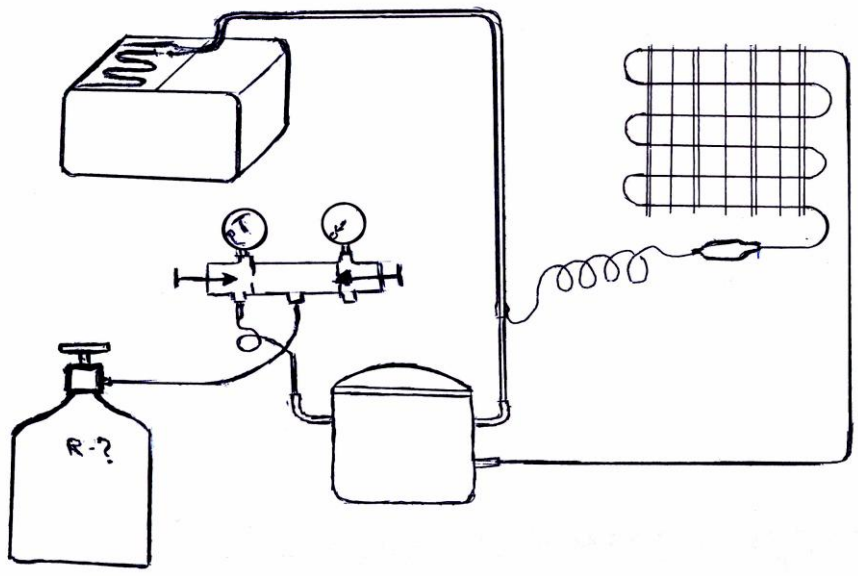
2- باستخدام مركب التبريد فقط.

3- باستخدام هواء مضغوط من مصدر خارجى .

ملحوظة :

1- نظراً لصغر حجم دائرة تبريد الثلاجة ومميزات استخدام مركب التبريد فى رفع الضغط فإنه يفضل رفع الضغط باستخدام مركب التبريد .

2- فى حالة استخدام مركب التبريد يرفع الضغط من 30 : 45 رطل / ◊ " مع استخدام مانومتر ضغط منخفض بينما فى حالة استخدام هواء مضغوط من مصدر خارجى يمكن رفع الضغط من 100 : 120 رطل / ◊ " مع ضرورة استخدام مانومتر الضغط العالى.



شكل رقم (24) رفع الضغط داخل الدائرة بعد تجميعها باستخدام مركب التبريد

7- **الكشف على مناطق هروب الغاز :**

- يتم الكشف على مناطق التسرب عند اللحامات ومخارج دائرة التبريد من الكابينة باستخدام الحواس الطبيعية ورغاوى الماء والصابون.
- يمكن استخدام وسائل مساعدة لكشف التسرب مثل جهاز كشف التسرب الإليكترونى أو لمبة الهاليد إن وجد كل منها .

4 6 تدريب عملى رقم (6) :

تفريغ وشحن دائرة تبريد الثلاجة المنزلية :

الهدف من التدريب :

أن يكون الطالب قادراً على :

1- استخدام عدد ومعدات التفريغ والشحن بشكل جيد.

2- تفريغ دائرة تبريد الثلاجة بطريقتين (ذاتى – باستخدام طلمبة).

3- شحن الدائرة بالكمية المناسبة من مركب التبريد وبالطريقة المناسبة.

4- قفل الدائرة وإنهاء عملية الشحن بطريقة مناسبة.

العدد والأدوات المستخدمة :

تست مانيفولد – طلمبة تفريغ – بورى لحام – زاوية – مفكات متنوعة – ترمومتر – بنسة أمبير.

الخامات المستخدمة :

فريون مناسب – فضة لحام – بودرة لحام

تعليمات السلامة :

- ارتداء ملابس الوقاية .
- عمل تهوية حول مكثف الثلاجة أثناء عملية الشحن.
- التأكد من سلامة أجهزة قياس الضغط وبنسة الأمبير .

خطوات التنفيذ :

1- **توصيل أجهزة قياس الضغط وطلمبة التفريغ :**

- يوصل م . ض . خ . بوصلة خدمة الضاغط.
- توصل اسطوانة مركب التبريد بالفتحة المشتركة بالتست مانيفولد.
- توصل طلمبة التفريغ بمانومتر ض . ع.

- تفتح بلوف التست مانيفولد مع بقاء بلف الاسطوانة مغلق.
- فى حالة التفريغ الذاتى لا يوصل م. ض. ع. ويترك البلف مغلق.

2 – **التفريغ :**

أ – **التفريغ بالطلمبة :**

- يتم تشغيل الطلمبة مع بقاء الضاغط متوقف وتحكم جميع الوصلات.
- مدة التفريغ لا تقل عن 12 دقيقة ووصول الضغط إلى 30 بوصة زئبق تقريباً .
- يغلق بلف م. ض. ع. ويبطل تشغيل الطلمبة.
- يسمح بدخول كمية من مركب التبريد ثم يعاد قفل الأسطوانة.
- يعاد تشغيل الطلمبة وفتح بلف م. ض. ع. لمدة خمس دقائق تالية.
- يغلق بلف م. ض. ع. ويبطل تشغيل الطلمبة وانتهاء التفريغ.

ب – **التفريغ الذاتى :**

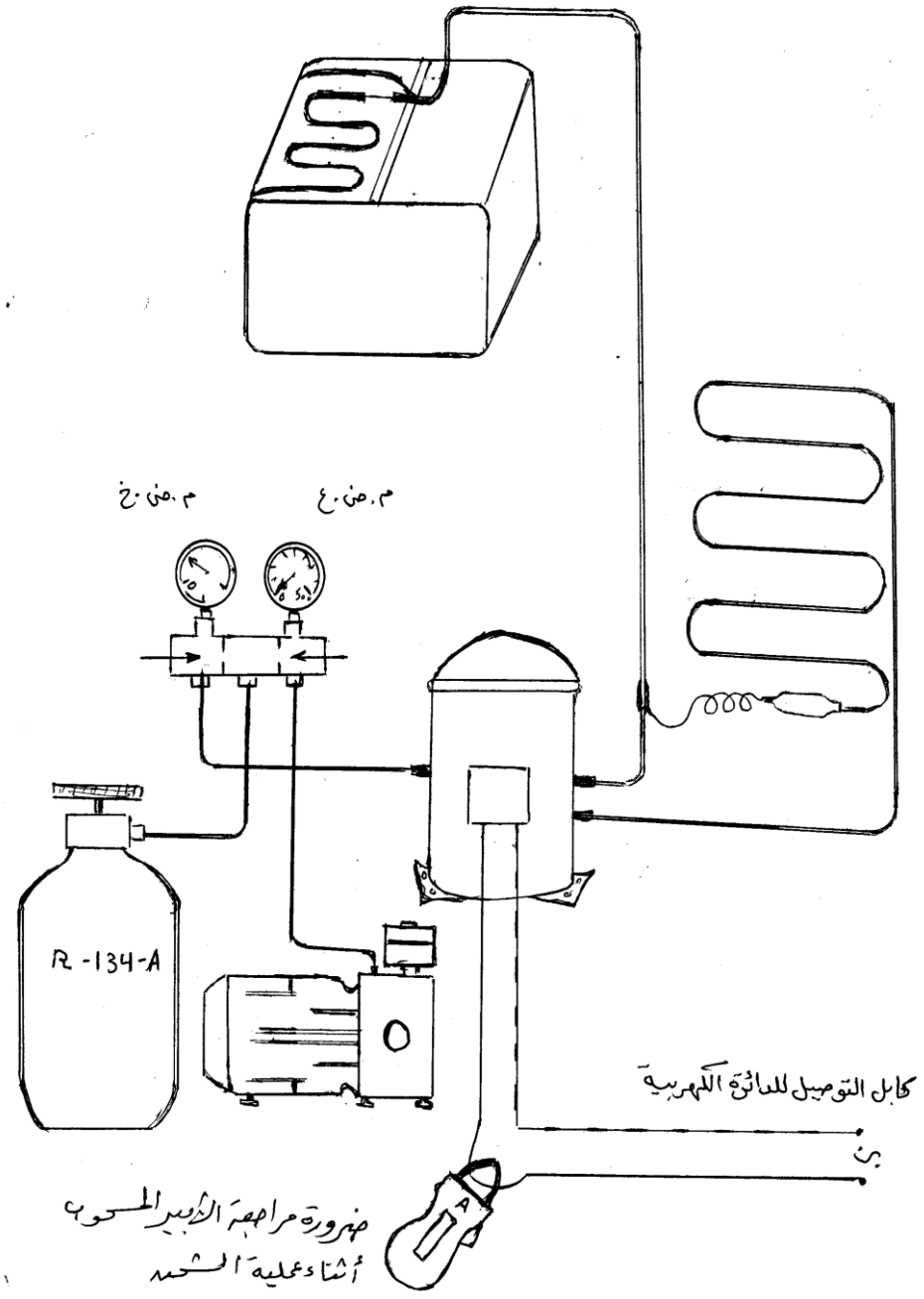
- يتم فتح وصلة إخراج الهواء للتخلص من الضغط الموجود بالدائرة.
- يتم تشـــــغيل الضاغــط وإحكام الوصلات لمدة 15 دقيقة وحتى ثبات الضغط على (– 30) بوصة زئبق وعدم خروج هواء من الوصلة.
- يسمح بدخول كمية من مركب التبريد لتطهير الدائرة وطرد الهواء من المكثف أثناء شغل الضاغط مع الاستمرار لمدة خمس دقائق تالية.
- خفس وصلة إخراج الهواء ويفضل لحامها .
- استخدام الطلمبة للتفريغ قبل الشحن.
- التعليمات الهامة أثناء عملية الشحن .

3 – **الشحن بعد إضافة مركب التبريد للدائرة :**

يتم إضافة مركب التبريد للدائرة بطريقتين هما :

أ – الشحن بالسائل والأسطوانة مقلوب أثناء توقف الضاغط وإكمال الشحنة وضبطها أثناء شغل الضاغط بالغاز.

ب – الشحن بالغاز والأسطوانة معتدلة.


م.ض.ع
م.ض.خ
R-134-A
كابل التوصيل للدائرة الكهربية
بن
ضرورة مراعاة الأوبير المسموح
أثناء عملية الشحن

شكل (25)

تعليمات الشحن بالغاز :

- الأسطوانة معتدلة ويضاف مركب التبريد على دفعات.
- ضرورة ضبط الترموستات على تدريج مناسب قبل الشحن والتأكد من وجود البلب الحساس مكانه ثم غلق الباب .
- التهوية الجيدة حول مكثف الثلاجة.
- مراقبة قراءة المانومتر وبنسة الأمبير باستمرار.
- يمكن استخدام ترموميتر لقياس درجة الحرارة بالكابينة.

4 – **الظواهر الدالة على تمام الشحن :**

أ – تجميد جيد بجميع جوانب المبخر وتكون طبقة صلدة لامعة من الثلج تعرف بالتشميع.

ب – برودة خط السحب.

ج – قراءة م. ص. خ. من 5 : 12 رطل / ◊ " .

د – قراءة نسبة الأمبير مطابقة للوحة بيانات المحرك.

ه – فصل الثرموستات أو وصول درجة الحرارة بالمبخر من – 14^{5} : 18^{5} م .

5 – **إنهاء عملية الشحن :**

- فى حالة استخدام وصلة شحن مرنة يتم خفس الماسورة الشعرية بعد طول 10 : 15 سم وقطعها ثم لحامها واختبار التنفيس بها .
- فى حالة استخدام بلف أبرة يتم فك خرطوم التست مانيفولد واختبار التنفيس ثم تركب غطاء البلف.
- يتم تجميع العدد والأدوات وترتيب مكان العمل .