جمهورية مصر العربية
وزارة التربيه والتعليم والتعليم الفني

برنامج فنى التبريد وتكييف الهواء

وحدة:تشغيل وصيانة وإصلاح ثلاجات العرض

دليل الطالب

المستوى (٣)

إعداد

١ـ أ/عبده ابراهيم مقلد

٢ـ أ/ لطفى لطفى الجعيدى

٢ـ أ/اسماعيل السيد المرسى

٤ـد/ محمد عطية عبدالجليل

مخرج لتعلم (١) يُشغل ثلاجات العرض ويختبر أدائها :

خلفية معرفية عن الإجراءات المتبعة عند اختيار المكان المناسب لوضع ثلاجة العرض

تذكر أنه عند اختيار المكان المناسب للثلاجة يجب مراعاة:

١. الرطوبة والمياه .
٢. الحرارة .
٣. أرضية المكان .
٤. موضع الثلاجة المناسب للمستهلك : يجب أن يكون موضع الثلاجة مناسب للمستهلك حتى يتمكن من اختيار المنتج بسهولة ويسر .

نشاط (١) :

ثلاجة عرض موضوعة فى محل موجود به رطوبة عالية , ماهي الأضرار التى قد تحدث للثلاجة فى هذه الحالة ؟

تذكر خطوات اختبار مصدر الجهد المناسب:

يستخدم جهاز بنسة الأمبير أو الأفوميتر لاختبار مصدر الجهد المناسب .

كما فى شكل (١)

شكل (١) جهاز بنسة الأمبير والأفوميتر

نشاط (٢) :

اذا قمت بقياس مصدر الجهد فى مكان تركيب ثلاجة العرض فوجدته ١٦٠ فولت , فهل تقوم بتوصيل الثلاجة أم لا , ولماذا ؟

كيفية اختبار أداء ثلاجة العرض:

يقصد هنا باختبار أداء الثلاجة هو التحقق من حدوث التبريد المتوقع بعد تشغيل الثلاجة وكذالك فى فترات التشغيل والفصل , والتى تحافظ على عمل المكونات وتحقق معدلات الطاقة المستهلكة .

بالنسبة لحدوث التبريد المتوقع :

بعد تشغيل الثلاجة بفترة مناسبة لا تقل عن ساعة , نختبر وجود تبريد فى حيز التبريد , وبعد فصل الثرموستات للضاغط يتم الفحص الظاهرى باللمس باليد واستشعار درجة حرارة حيز التبريد أو باستخدام ترمومتر لقياس درجة الحرارة ومقارنتها بالقيم المسجلة فى دليل التشغيل لثلاجة العرض .

بالنسبة لفترات التوصيل والفصل لضاغط ثلاجة العرض:

نضبط الثرموستات وقاطع الوقاية من الضغط العالى والمنخفض على مدى متوسط يسمح بمتابعة فصل وتوصيل محرك الثلاجة (الضاغط) وحدوث التبريد المطلوب كما بدليل التشغيل .

بالنسبة لتوزيع الهواء البارد داخل كابينة ثلاجة العرض:

يتم توزيع المأكولات أوالمشروبات فى حيز كابينة الثلاجة بحيث يسمح بحركة الهواء البارد داخل الثلاجة بسهولة.

بالنسبة لتكاثف الرطوبة:

يجب التأكد من عدم وجود تكاثف للرطوبة على طبقة الزجاج الخارجى للثلاجة .

بالنسبة لصرف الماء لثلاجة العرض:

لا بد أن يكون خط الصرف الخاص به ليس به سدد واناء تجمع الماء سليم تبعاً لدليل تشغيل الثلاجة .

مخرج التعلم (٢) يجرى الصيانة اللازمة لثلاجات العرض :

تختلف دوائر التبريد لثلاجات العرض كأنظمة تبريد تجارية عن دوائر التبريد لأنظمة التبريد المنزلية فى الآتى:

١- قد يوجد أكثر من مبخر متصلين بوحدة تكثيف واحدة .

٢- تصميم الضاغط وسعته .

٣- وحدة التكثيف من حيث التصميم والسعة .

٤- وسائل التحكم في الضغط ودرجة الحرارة .

٥- وسائل التحكم في وسيط التبريد سواء كان سائلاً أو بخاراً .

٦- توصيلات الأجزاء بواسطة المواسير .

٧- نظام إذابة الصقيع .

أهمية ثلاجات العرض :

تستخدم ثلاجة العرض فى المحلات التجارية لعرض المنتجات عرضاً جذاباً وشيقاً , بحيث تثير الرغبة على شراء المنتجات المحفوظة بها , وتحتوى على واجهة زجاجيه أو اكثر , وتتميز ثلاجات العرض فى انها تمتلك دوائر تبريد أعلى بكثير من حيث (التحكم فى درجات الحرارة , السعة , والكفاءة) من الثلاجات المنزلية .

أنواع ثلاجات العرض :

١- من حيث الاستخدم :

أ- **ثلاجة عرض خدمة عاديه :** وهى التى يحصل المشترى على احتياجاتة بواسطة البائع , وتحتوى على باب جهة البائع وواجهة زجاج جهة المشترى .

ب- **ثلاجة عرض خدمة ذاتيه :** وهى التى يستخدمها المشترى بنفسة دون وسيط وتحتوى على باب منزلق أو مفصلي يغلق ذاتيا أو ستائر هواء .

شكل رقم (٢) ثلاجات العرض من حيث التصميم

٢- من حيث التصميم :

أ- ثلاجة عرض رأسية .

ب- ثلاجة عرض افقية .

٣- من حيث درجات الحرارة :

أ- ثلاجة عرض تبريد .

ب- ثلاجة عرض تجميد .

نظام صرف الماء فى ثلاجات العرض :

يتم عمل حوض أسفل المبخر لتجميع المياه المتساقطة بحيث لاتتساقط المياه على الاطعمة الموجوده فى حيز العرض بالثلاجة , وللتخلص من المياه المتساقطة يتم عمل مجرى من حوض التجميع الى اسفل الثلاجة لتجميع المياه فى اناء من البلاستيك موضوع على الضاغط , ويتم الاستفادة من الماء لتبريد الضاغط

(ويمكن غمر جزء من خط الطرد لدائرة التبريد داخل حوض تجميع الصرف الخارجي لزيادة كفاءة دائرة التبريد والتخلص من مياه الصرف بتبخيرها)

مخرج التعلم ٢ : يجرى الصيانة اللازمة لثلاجة العرض .					
تمرين ٢. ١					
اسم التمرين	يجرى الصيانة اللازمة لثلاجة العرض				
تاريخ البدء		تاريخ الإنتهاء		مدة التنفيذ	
الهدف	ينظف مجرى تصريف الماء المتكاثف وفقاً لتعليمات التشغيل بدليل الصيانة .				
الأجهزة المطلوبة					
ثلاجة عرض					
العدد و الأجهزة المستخدمة					
مفك تست – مفك عاده – مفك صليبة – بنسه ببوز – سوستة بلاستيك – زجاجة مياة – فرشة تنظيف .					
خطوات التنفيذ					
١	افصل التيار الكهربى من المأخذ عن ثلاجة العرض .				
٢	افتح باب الثلاجة .				
٣	فك الغطاء الخلفى لوحدة التكثيف .				
٤	ادخل السوستة البلاستيك بداخل مجرى تصريف المياة حتى تظهر فى حوض تجميع المياه الموجود أسفل المبخر وحركها عدة مرات من أسفل لأعلى .				
٥	نظف حوض تجميع المياه الموجود أسفل المبخر باستخدام فرشة التنظيف .				
٦	**ضع كمية من المياة داخل حوض تجميع المياه الموجود أسفل المبخر ولاحظ سرعة تصريف المياه.**				
٧	ركب الغطاء الخلفى لوحدة التكثيف .				
٨	سجل البيانات فى تقرير الصيانة.				
قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة بالتمرين		١. التأكد من فصل التيار الكهربى . ٢. الحذر عند استخدام فرشة التنظيف . ٣. عدم التشغيل أوالتوصيل إلا فى وجود مدرس الفصل . ٤. التأكد من توافر احتياطات السلامة والصحة المهنية .			
اسم الطالب :	التوقيع :		اسم المدرس :	التوقيع :	

مخرج التعلم ٢ : يجرى الصيانة اللازمة لثلاجة العرض .					
تمرين ٢. ٢					
اسم التمرين	يجرى الصيانة اللازمة لثلاجة العرض				
تاريخ البدء		تاريخ الإنتهاء		مدة التنفيذ	
الهدف	يضبط ضغوط تشغيل قواطع الضغط العالى والمنخفض طبقا لدليل التشغيل المرفق مع الوحدة .				

قواطع الضغط العالى والمنخفض

الخامات المطوبة
ثلاجة عرض – قواطع الضغط العالى والمنخفض .

الادوات والعدد و الأجهزة المستخدمة
مفك عادة – مفك صليبة – مفك تست – مفتاح بلدى (٦–٨) – عدادات قياس الضغوط .

خطوات التنفيذ	
١	افصل التيار الكهربى من المأخذ عن ثلاجة العرض .
٢	اضبط قيمة الضغط المنخفض بواسطة مسمار الضبط الخاص بقاطع الضغط المنخفض.
٣	اضبط قيمة الضغط العالى بواسطة مسمار الضبط الخاص بقاطع الضغط العالى .
٤	تأكد من توقف الوحدة عند القيم المحددة للفصل .
٥	تأكد من استمرارية الوحدة فى العمل بصورة سليمة حسب تعليمات التشغيل .
قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة	١. التأكد من فصل التيار الكهربى .

بالتمرين	٢. الحذرعند التعامل مع مصدر الجهد ٣. التأكد من عدم وجود تسريب لمركب التبريد . ٤. عدم التشغيل أوالتوصيل إلا فى وجود مدرس الفصل . ٥. التأكد من وجود وسائل حماية كهربية . ٦. التأكد من توافر احتياطات السلامة والصحة المهنية .

اسم الطالب :	التوقيع :	اسم المدرس :	التوقيع :

مخرج التعلم (٣) يحدد أعطال ثلاجات العرض :

تركيب ونظرية عمل قواطع الوقاية من الضغط العالى والمنخفض:

شكل رقم (٣) قواطع الضغط العالى والمنخفض .

✓ **أولاً : تركيب قواطع الوقاية:**

١. انتفاخ حساس .

٢. نقاط تلامس .

٣. ياى ضبط .

٤. ماسورة شعرية .

٥. غلاف خارجى .

٦. مسمار ضبط القاطع .

✓ **ثانياً : نظرية عمل قواطع الوقاية:**

١ – قاطع الوقاية من الضغط العالى:

هو عبارة عن جهاز يعمل بتأثير الضغط , حيث يقوم بحماية الضاغط عن طريق فصل التيار الكهربى عن محرك الضاغط وايقافه عن العمل عند ارتفاع الضغط العالى عن الحد المقرر , ويعود لتوصيل التيار للمحرك مرة أخرى عند زوال العطل , ويوصل بجانب الضغط العالى عن طريق ماسورة شعرية .

٢– قاطع الوقاية من الضغط المنخفض :

هو عبارة عن جهاز يعمل بتاثير الضغط , حيث يقوم بحماية الضاغط عن طريق فصل التيار الكهربى عن محرك الضاغط وايقافه عن العمل عند انخفاض الضغط المنخفض عن الحد المقرر , ويعود لتوصيل التيار للمحرك مرة اخرى عند زوال العطل , ويوصل بجانب الضغط المنخفض عن طريق ماسورة شعرية .

ضبط اعادة تشغيل قاطع الضغط المنخفض :

يوجد مسمارين لضبط القاطع أحدهما علية تدريج كبير وهو الحد الذى يفصل عنده القاطع ويسمى (نقطة القطع) وتدريج آخر صغير لضغط اعادة التشغيل يسمى المدى.

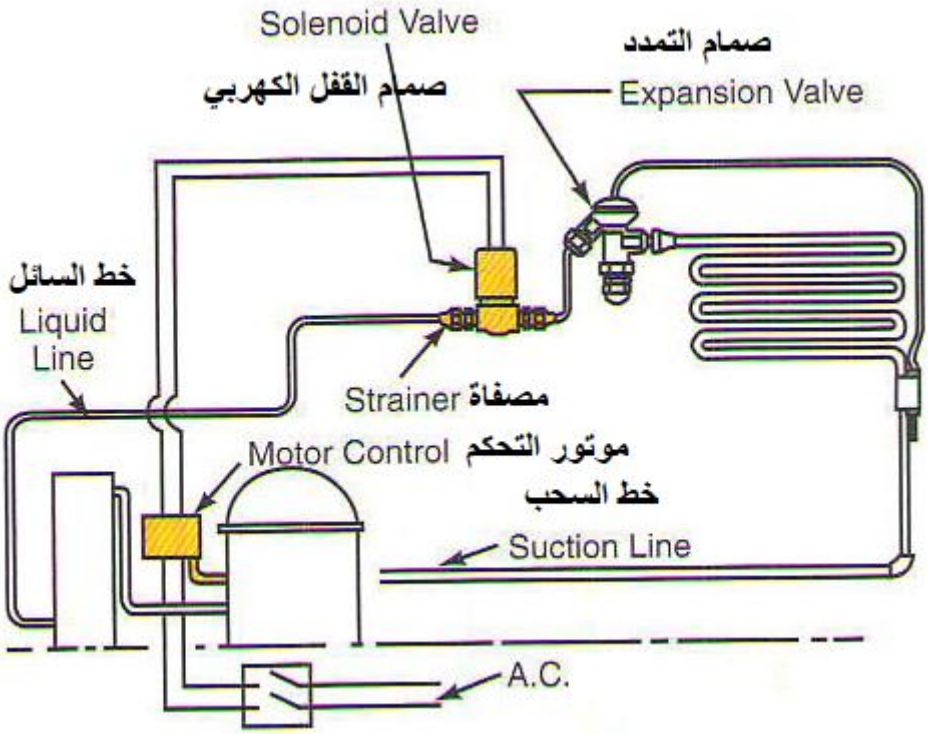
صمام القفل الكهربى (السلونيد) : شكل رقم(٤) يوضح أشكال الصمام وملف تشغيله الكهربي.

وهوعباره عن صمام يعمل كهربيا يفتح أو يغلق كلياً ويستخدم فى التحكم فى سريان مركب التبريد ويركب على خط السائل بعد خزان السائل وقبل المجفف (الفلتر) فى وحدات التبريد

شكل رقم(٤) يوضح أشكال صمام القفل الكهربي وملف التشغيل.

الاستخدام:

- يستعمل في دوائر التبريد كمنظمات مساعدة لدرجة الحرارة بإمرار مركب التبريد في عن طريق التحكم في حركة سير مركب التبريد بدائرة التبريد.
- يستعمل في قفل خط السائل أثناءالفترة التى يكون الضاغط فيها متوقف حيث يتم فصل ملف السلونيد وغلقه قبل فصل الضاغط بحيث عندما يسحب الضاغط باقى كميه مركب التبريد من المبخر يتم حبس أغلب مركب التبريد فى المكثف ثم بعد ذلك يتم فصل الضاغط وبالتالى لايوجد فى المبخر إلا كميه قليلة من مركب التبريد وذلك يضمن عدم رجوع أي سائل لخط السحب للضاغط حتي لا تسبب تكسير للاجزاء الميكانيكيه داخل الضاغط. وشكل (٥) يوضح مكان الصمام في الدائرة.



شكل(٥): مكان الصمام في الدائرة

تركيب صمام القفل الكهربى (السلونيد): كما في شكل(٦)

١) ملف كهربى .

٢) قلب حديدى .

٣) ياى .

٤) محرك كهربي .

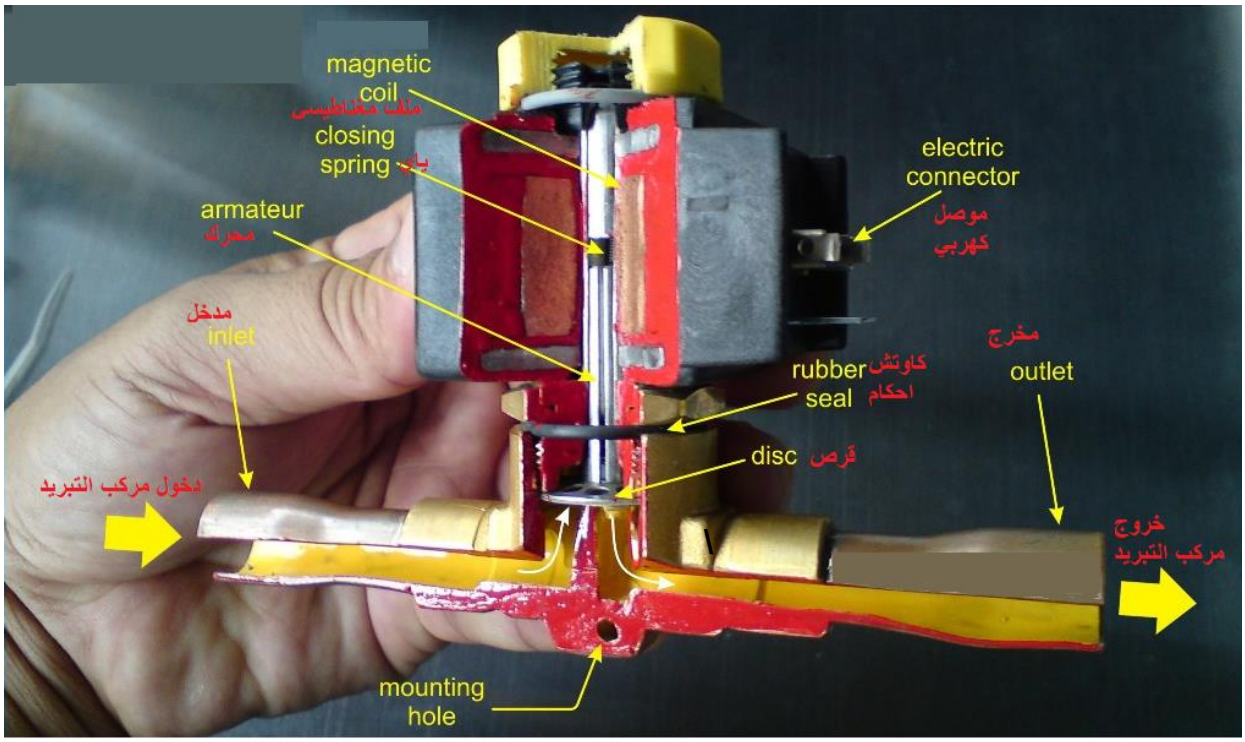
٥) جسم خارجى مصنوع من النحاس الاصفر .

٦) مدخل الصمام.

٧) مخرج الصمام.

٨) قرص معدني لفتح وغلق الصمام.

٩) فتحة الغلق/الفتح.



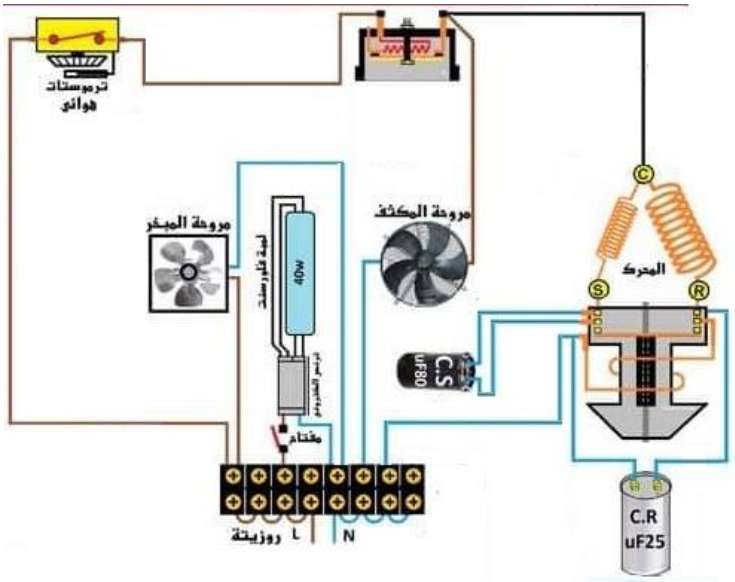
شكل رقم (٦) مكونات صمام القفل الكهربى (السلونيد) .

طريقة عمل صمام القفل الكهربى (السلونيد):

عند توصيل التيار الكهربى لملف السلونيد يتولد مجال مغناطيسى يعمل على جذب القلب الحديدى لأعلى وبالتالى يفتح الصمام كلياً ، وعند فصل التيار الكهربى يتلاشى المجال المغناطيسى فيسقط القلب الحديدى تحت تاثير وزنه وضغط الياى فيغلق الصمام.

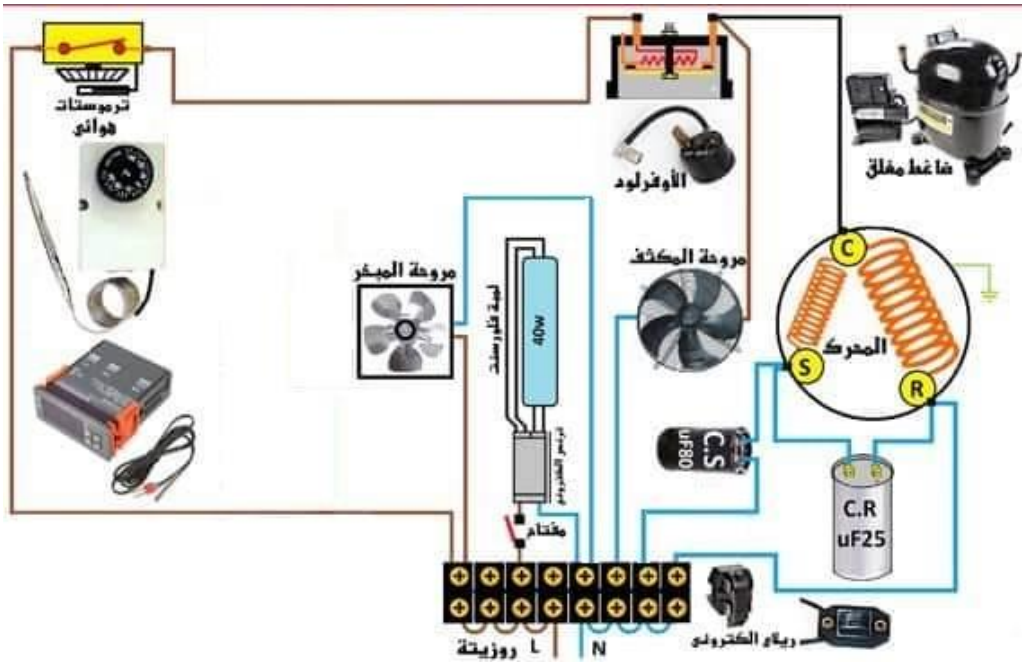
دوائر التحكم فى ثلاجات العرض:

١ – دائرة لثلاجة عرض باستخدام ريلاى التيار: وتستخدم هذه الدائرة فى ثلاجات العرض الصغيرة.



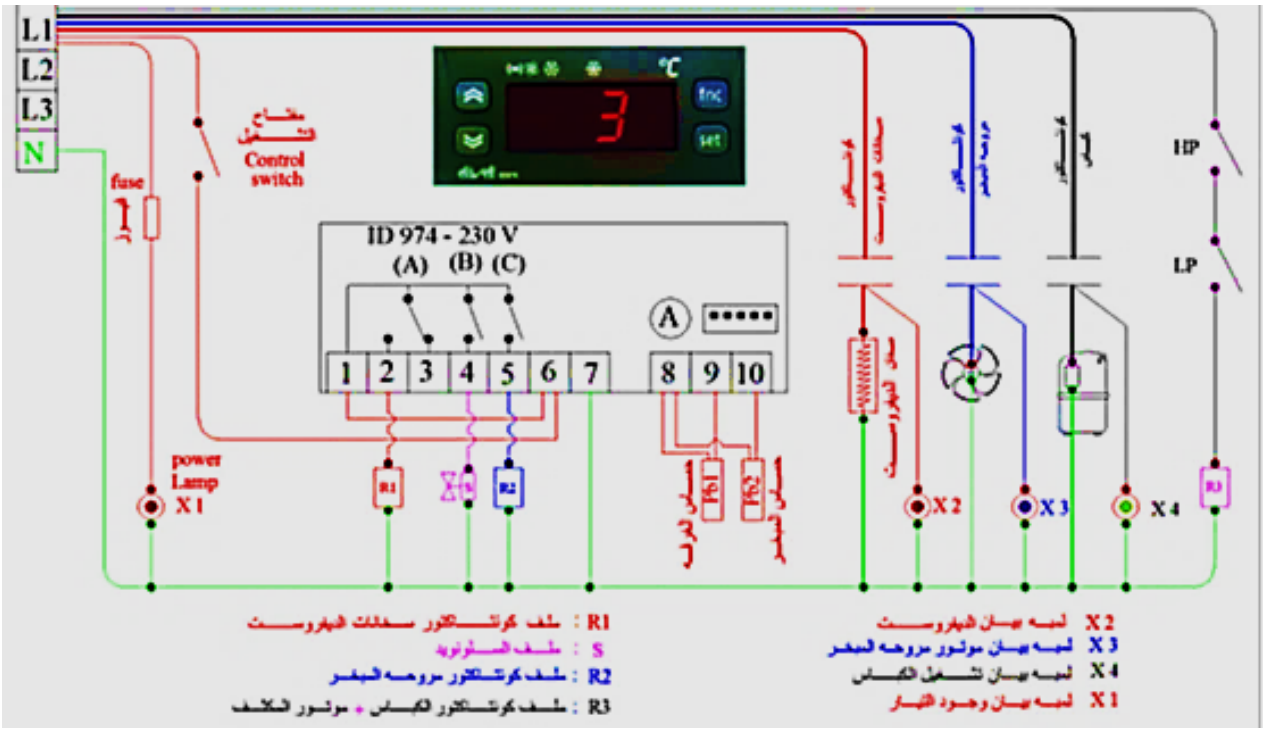
شكل رقم (٧) دائرة لثلاجة عرض باستخدام ريلاى التيار.

٢ – دائرة لثلاجة عرض باستخدام ريلاى الكترونى: وتستخدم هذه الدائرة فى ثلاجات العرض الصغيرة



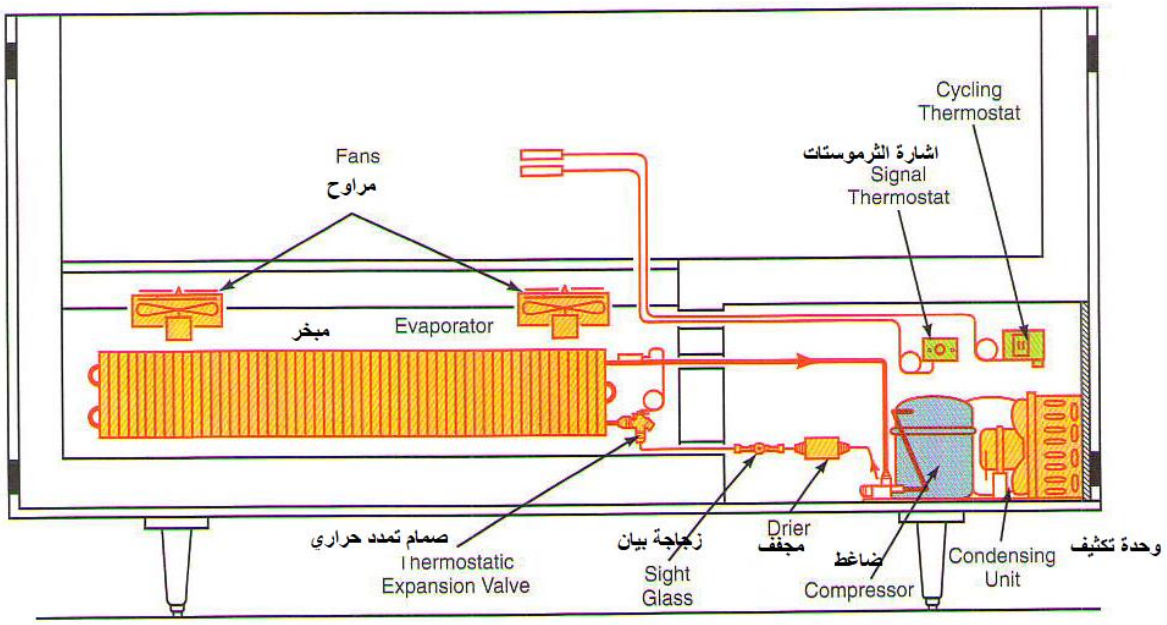
شكل رقم (٨) دائرة لثلاجة عرض باستخدام ريلاى الكترونى.

٣- دائرة لثلاجة عرض باستخدام الكونتاكتور: وتستخدم هذه الدائرة فى ثلاجات العرض الكبيرة



شكل رقم (٩) دائرة لثلاجة عرض باستخدام الكونتاكتور

٤-التحكم في ثلاجة عرض مفتوحة خدمة ذاتية.

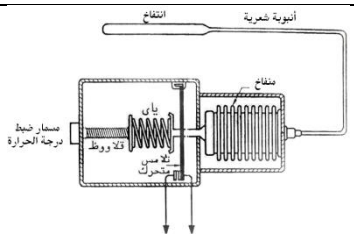
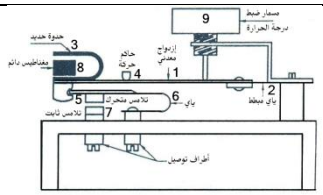


التحكم في ثلاجةعرض مفتوحة - خدمة ذاتية

شكل(١٠)

مقارنة بين أنواع الثرموستات المختلفة :

شكل رقم (١١) أنواع الثرموستات

نوع الثرموستات / وجه المقارنه	ثرموستات التمدد الانكماشى	ثرموستات الاذدواج المعدنى (الهوائى)	الثرموستات الالكترونى
نظرية العمل	تبنى نظرية العمل على وجود انتفاخ حساس يحتوى على غاز يتأثر بدرجة الاحرارة فيقوم بفصل التيار	تبنى نظرية العمل على ازدواج معدنى يتأثر بتغير درجة الحراره	تبنى نظرية العمل على أشباه الموصلات التى تتغير مقاومتها بتغير درجة الحرارة
الشكل			

طرق التحكم الكهربى والالكترونى فى دورات الإذابة :

أنظمة الإذابة الأتوماتيكية للجليد :

تعتمد ثلاجات العرض على نظامين رئيسيين لإذابة الصقيع المتكون على سطح المبخر وهما :

١. نظام الإذابة باستخدام غاز وسيط التبريد الساخن .
٢. نظام الإذابة باستخدام السخان الكهربى .

أولاً : نظام الإذابة باستخدام غاز وسيط التبريد الساخن :

فكرة هذا النظام تعتمد على دفع غاز وسيط التبريد الساخن الخارج من الضاغط ليمر بداخل مواسير المبخر لتدفئته وإذابة طبقة الصقيع المتكونة على سطحة , لذلك يضاف بجانب دائرة التبريد دائرة أخرى خاصة بإذابة الصقيع , حيث يتصل خط طرد الضاغط مباشرة مع مدخل المبخر , وتشتمل دائرة إذابة الصقيع على العناصر التالية :

١. صمام مغناطيسى (سلونيد) .
٢. مؤقت زمنى (تايمر) .

ثانياً : نظام الإذابة باستخدام السخان الكهربى :

فى هذا النظام يستخدم السخان الكهربائى كمصدر للحرارة لإجراء عملية الإذابة , ويتكون هذا النظام من

١. سخان إذابة الصقيع .
٢. مؤقت زمنى (تايمر) .
٣. منظم درجة حرارة سخان الإذابة (حساس النوفروست) .

تعريف قرص الثرموديسك:

هو عبارة عن قرص معدنى يخرج منة طرفان للكهرباء وفائدته فصل الكهرباء عن السخان فى حالة ارتفاع درجة حرارة المواسير أكثر من المطلوب , مما يعنى عدم وجود ثلج عليها , ويوضع ملاصق لمواسير المبخر بأى مكان بها , ويطلق عليه الديفروست ثرموستات .

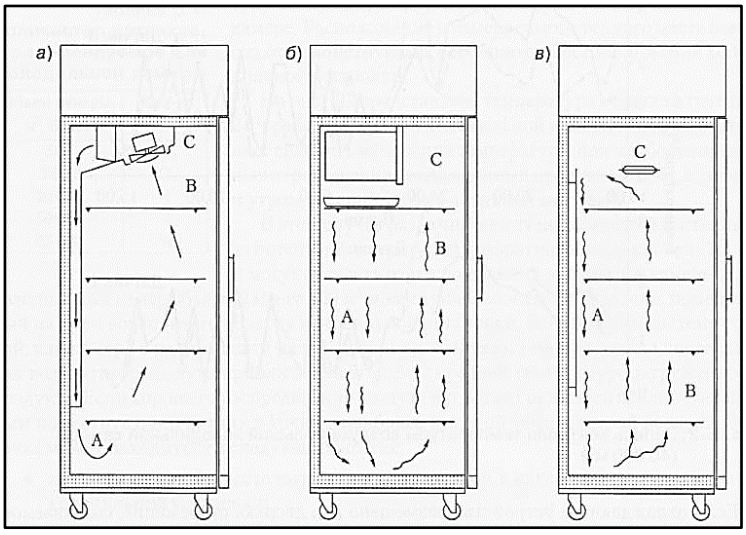
شكل رقم (١٢) قرص الثرمويسك.

كيفية إختبار قرص الثرموديسك :

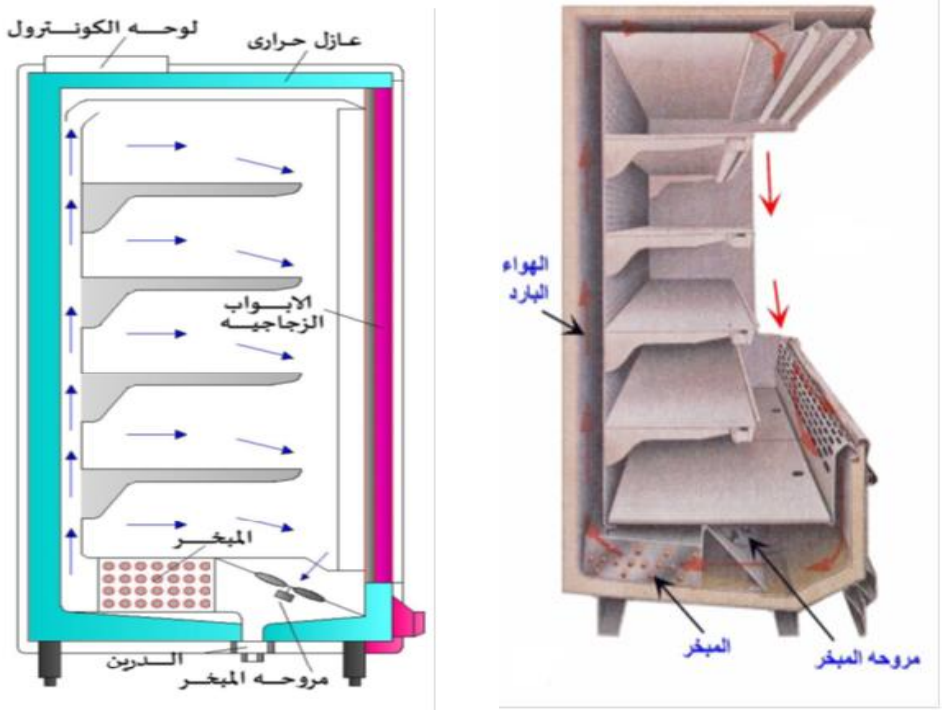
١. نقيس المقاومة بين طرفية فلا يعطى قراءة .

٢. بالتبريد على القرص المعدنى يعطى قراءة دل على أنة سليم .

دائرة الهواء لثلاجة العرض:



شكل رقم (١٣) توزيع الهواء داخل حيز التبريد او التجميد فى ثلاجة العرض .

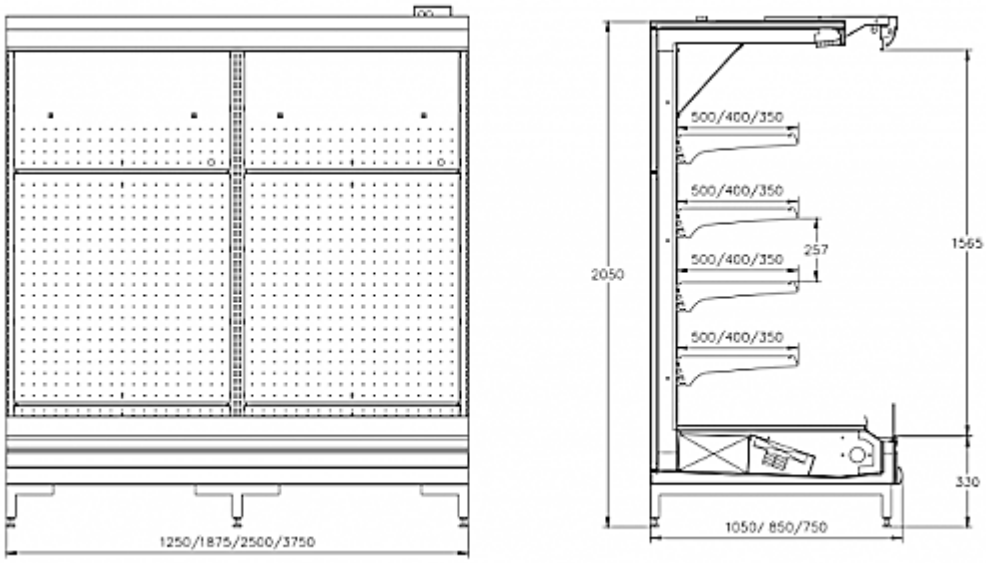


شكل رقم (١٤) توزيع الهواء داخل حيز التبريد او التجميد فى ثلاجة العرض .

توزيع الهواء داخل حيز التبريد أو التجميد فى ثلاجة العرض :

يستخدم فى ثلاجات العرض مبخرات حمل جبرى حيث تعمل المروحة على توزيع الهواء البارد داخل الحيز فى معظم ثلاجات العرض خصوصاً الوحدات الصغيرة والمتوسطة منها , أما فى ثلاجات العرض الكبيرة تستخدم ممرات لتوزيع الهواء البارد مزوده بمروحه لضمان حسن توزيع الهواء داخل حيز الحفظ , ولذلك يلزم تنظيف ممر الهواء بصفه دوريه لضمان تدفق الهواء البارد بصورة جيده وكذالك لمنع وجود ميكروبات أو جراثيم أو روائح غير مرغوب فيها داخل ثلاجة العرض.

استخدام دائرة الهواء كستائر للهواء :



شكل رقم (١٥) الستائر الهوائية .

بعض ثلاجات العرض تستخدم باب علوى منزلق , أما فى ثلاجات العرض الحديثه فتستخدم نظام الستائر الهوائية حيث تستخدم مروحة طرد مركزى تقوم بعمل تيار هوائى قوى يعمل على عزل حيز التجميد عن الهواء الخارجى.

أي يمكن **تعريف ستائر الهواء** بأنها تيار هوائى يعمل على عزل حيز التجميد عن الهواء الخارجى.

أهمية ستائر الهواء:

١- لاتحتاج ثلاجة العرض الى باب وبالتالى يسهل على المستخدم الحصول على المنتجات .

٢- يقلل معدل تكثف بخار الماء على سطح المنتج وبالتالى يمنع تكون طبقه من الصقيع على سطح المنتج .

الأعطال الكهربية والميكانيكية لثلاجة العرض وأسبابها :

العطل	الاسباب المحتملة	العلاج
لايوجد تاثير تبريدى بحيز الثلاجه والضاغط لايدور	١-احتراق المصهر . ٢-مفتاح توصيل التيار الكهربى لايعمل ٣-وجود فتح فى نقط توصيل قاطع الوقاية (الاوفرلود) ٤-عيب فى قاطع الضغط العالى او المنخفض ٥-قفش فى بساتم الضاغط	١-يتم استبدال المصهر ٢-يتم التأكد من تشغيل المفتاح ٣-يتم اختبار قاطع الوقاية واستبداله فى حالة تلفه ٤-يتم اختبار قاطع الوقايه من الضغط المنخفض و العالى واستبداله ٥-يتم استبدال الضاغط اذا كان من النوع المقفل واصلاحه اذا كان من النوع نصف مفتوح
الوحدة تدور فترات قصيره جدا ثم تقف	١-وجود نقص فى شحنة التبريد ٢-مقدار ضبط الفرق بين فتح وغلق المنظم صغير جدا ٣-عيب فى قاطع الوقاية من زيادة الحمل ٤-شحنه ازيد من اللازم ٥-ارتفاع درجة حرارة المكثف يؤدى الى توقف الوحده عن طريق قاطع الوقايه **من** الضغط العالى	١-يتم تحديد مكان التنفيس وتفرغ الشحنة ويعاد الشحن ٢-يزداد الفرق ويضبط نقاط الفتح والغلق (المدى) ٣-يتم فحص قاطع الوقاية واستبداله ٤-تضبط الشحنه بطرد الزياده ٥-يتم فحص التهويه الخاصه بالمكثف ومروحته وكذالك احتمال حدوث خلل او خفس فى جانب الضغط العالى

العطل	الاسباب المحتمله	العلاج
الوحده تدور بصفه مستمره	١-لحام نقط التلامس للثرموسات (تالف على وضع التشغيل) ٢-نقص شحنة مركب التبريد ٣-حمل حرارى أزيد من الازم ٤-باب الثلاجه غير محكم الغلق او وجود مصدر حرارى بجوار حيز التبريد	١-يتم تنظيف نقط تلامس الثروستات او يستبدل باخر جديد ٢-يعالج التنفيس ثم تفرغ الوحدة ويعاد الشحن ٣-يتم وضع كمية مناسبة ٤-التاكد من احكام غلق الباب وابعاد اى مصدر حرارى عن الوحده
ارتفاع ضغط الطرد	١-وجود هواء بدائرة التبريد ٢-وجود شحنه أزيد من المناسب ٣-وجود عوالق وأتربه على المكثف. ٤-توقف مروحة المكثف	١-طرد الشحنه وتفرغ الدائره وتشحن ٢-يتم ضبط الشحنه حسب تعليمات الشركه المصنعه ٣- يتم تنظيف المكثف. ٤- يتم فحص مروحة المكثف والريش او استبدلها
الضغط العالى منخفض جدا	١- نقص شحنة مركب التبريد ٢- تلف ببلف السحب او الطرد (تفويت)	١- يعالج التنفيس ويتم عمل تفريغ واعادة الشحن ٢- اصلاح أواستبدال البلوف اذاكان الضاغط من النوع النصف مفتوح ويستبدل الضاغط اذا كان من النوع المحكم القفل
ضغط السحب منخفض	١- نقص شحنة مركب التبريد ٢- تجمدالرطوبة داخل بلف التمدد الحرارى ٣- وجود سدد ببلف التمدد ٤- تكون طبقة كبيرة من الثلج على سطح المبخر ٥- مروحة المبخر لاتعمل	١-معالجة التنفيس وعمل تفريغ واعادة الشحن ٢-تدفئة بلف التمدد واستبدال المجفف ٣- تنظيف بلف التمدد ٤- ازالة الثلج المتكون على سطح المبخر وفحص نظام الاذابة ٥- فحص مروحة المبخر واستبدالها فى حالة تلافها

	٦- وجود سدد بالمجفف	٦- استبدال المجفف
العطل	**الاسباب المحتمله**	**العلاج**
وجود صوت غيرعادى بثلاجة العرض	١- لايوجد زيت تزيت كافى فى الضاغط ٢- احتكاك المواسير ببعضها او بجسم الوحدة ٣- فك مسامير تثبيت الضاغط ٤- رجوع الزيت أومركب التبريد فى صورة سائل الى الضاغط	١-يتم اضافة الزيت الى المستوى المناسب ٢-ابعاد المواسير عن بعضها ٣- ريح مسامير تثبيت الضاغط ٤-ضبط مستوى الزيت وشحنة مركب التبريد وفحص بلف التمدد

نشاط (٣): أكمل العبارات التالية:

١. تنقسم ثلاجات العرض من حيث الإستخدام إلى ..... ، .....

٢. تنقسم ثلاجات العرض من حيث التصميم إلى ..... ، .....

مخرج تعلم (٣) : يحدد أعطال الدوائر الكهربية لثلاجات العرض .				
تمرين ٣-١				
اسم التمرين	اختبار قاطع الضغط العالى والمنخفض .			
تاريخ البدء		**تاريخ الإنتهاء**		**مدة التنفيذ**
الهدف	يختبر قاطع الضغط العالى والمنخفض طبقاً لدليل التشغيل .			

قواطع الضغط العالى والمنخفض

الأجهزة والخامات المطلوبة
ثلاجة عرض - قواطع الضغط العالى والمنخفض .
الادوات والعدد والأجهزة المستخدمة
مفك عادة - مفك صليبة - مفك تست - مفتاح راتشت - مفتاح بلدى (٦-٨) - عدادات قياس الضغوط .

خطوات التنفيذ	
١	اقفل البلف اليدوى جزئياً .
٢	اختبر عمل قاطع الضغط المنخفض عن طريق توقف الضاغط , نتيجة انخفاض الضغط عن قيمة المحددة طبقاً دليل التشغيل .
٣	اختبر عمل قاطع الضغط العالى عن طريق توقف الضاغط , نتيجة ارتفاع الضغط عن القيمة المحددة طبقاً دليل التشغيل .
٤	**اختبر عمل صمام القفل الكهربى (السلونيد) عن طريق قفل وفتح خط السائل طبقاً دليل التشغيل .**
٥	افتح البلف اليدوى مرة أخرى .
٦	تأكد من عمل الوحدة بطريقة سليمة حسب تعليمات التشغيل .

قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة بالتمرين	**١-استخدام العدد والادوات بطريقة صحيحة.** **٢- عدم التشغيل اوالتوصيل الا فى وجود مدرس الفصل**

اسم الطالب :	التوقيع :	اسم المدرس :	التوقيع :

مخرج تعلم (٣) : يحدد أعطال ثلاجة العرض .					
تمرين ٣-٢					
اسم التمرين	اختبار محرك مروحة المكثف ومروحة المبخر وسخان الإذابة وحساس الإذابة .				
تاريخ البدء		**تاريخ الإنتهاء**		**مدة التنفيذ**	
الهدف	يختبر محرك مروحة المكثف ومروحة المبخر وسخان الإذابة وحساس الإذابة .				

الأجهزة والخامات المطلوبة
محرك مروحة المكثف – مروحة المبخر – سخان الإذابة – حساس الإذابة .
العدد و الأجهزة المستخدمة
جهاز قياس من نوع الكماشة (كلامب أمبير)+ الوصلات – مفك تست – مفك عاده – مفك صليبة – بنسه ببوز.
خطوات التنفيذ

١	افصل التيار الكهربى عن الوحدة .
٢	اختبر مروحة المكثف وتأكد من عملها وتوقفها مع محرك الضاغط .
٣	اختبر مروحة المبخر وتأكد من عملها .
٤	االختبر عمل سخان الإذابة .

٥	اختبر عمل حساس الإذابة (الثرموديسك) .
٦	شغل الوحدة وتأكد من عملها حسب تعليمات التشغيل .

قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة بالتمرين	١. التأكد من سلامة التوصيلات الكهربية . ٢. الحذر عند التعامل مع مصدر الجهد ٣. عدم التشغيل أوالتوصيل إلا فى وجود مدرس الفصل. ٤. التأكد من وجود وسائل حماية كهربية. ٥. التأكد من توافر احتياطات السلامة والصحة المهنية.

اسم الطالب :	التوقيع :	اسم المدرس :	التوقيع :

مخرج التعلم (٤) يصلح أعطال ثلاجات العرض :

مكونات الدائرة الكهربية لثلاجة العرض الموضحة بشكل(١٧):

١) محرك الضاغط .

٢) مكثف التشغيل والتقويم للضاغط.

٣) قاطع الوقاية من زيادة الحمل (اوفرلود) .

٤) ريلاى الكتروني.

٥) ثرموستات .

٦) محرك مروحة المكثف .

٧) مكثف التشغيل للمروحة.

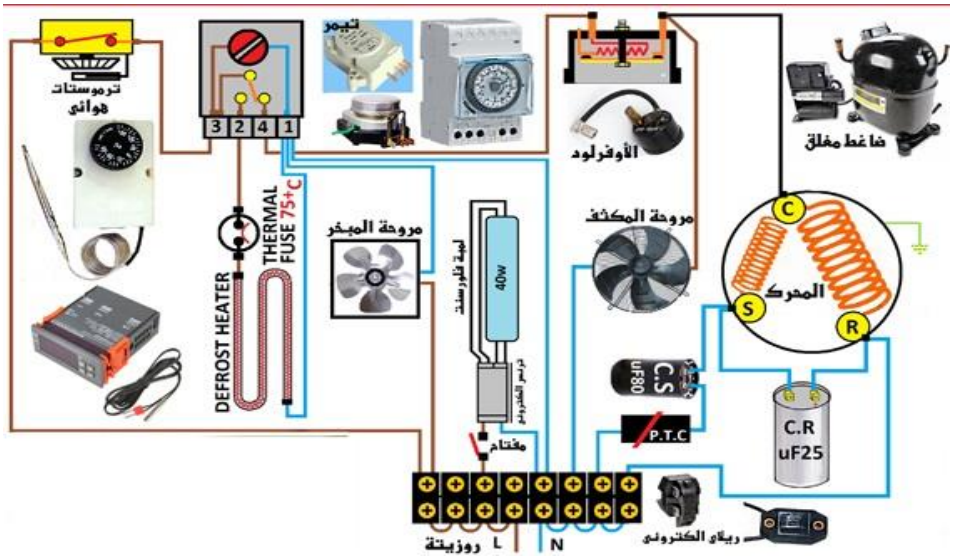
٨) محرك مروحة المبخر .

٩) قاطع الوقاية من زيادة وانخفاض الضغط .

١٠) صمام قفل كهربى(سلونيد) .

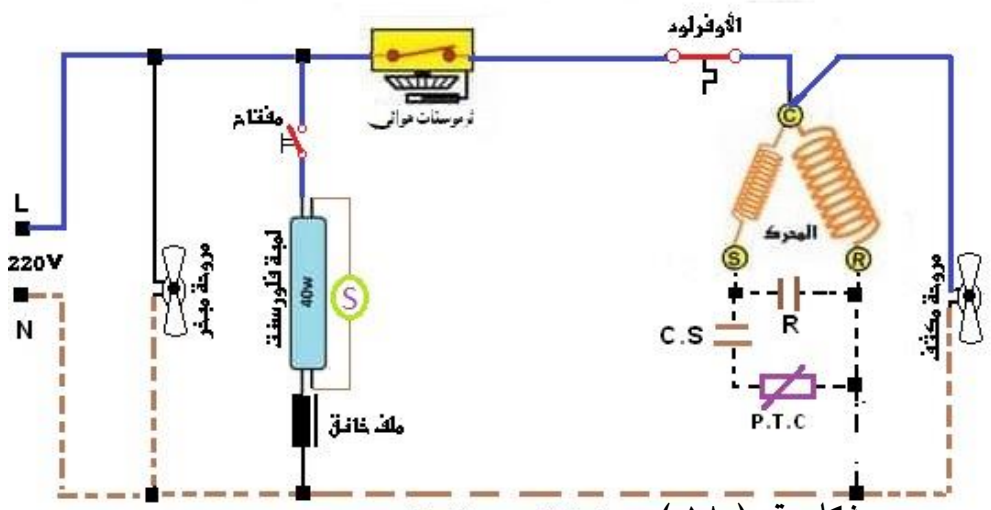
١١) سخان اذابة الثلج .

١٢) مؤقت زمنى .



شكل رقم (١٧) الدائرة الكهربية لثلاجة العرض بريلاي الكتروني .

الرسم التخطيطي للدائرة الكهربية لثلاجة العرض السابقة:



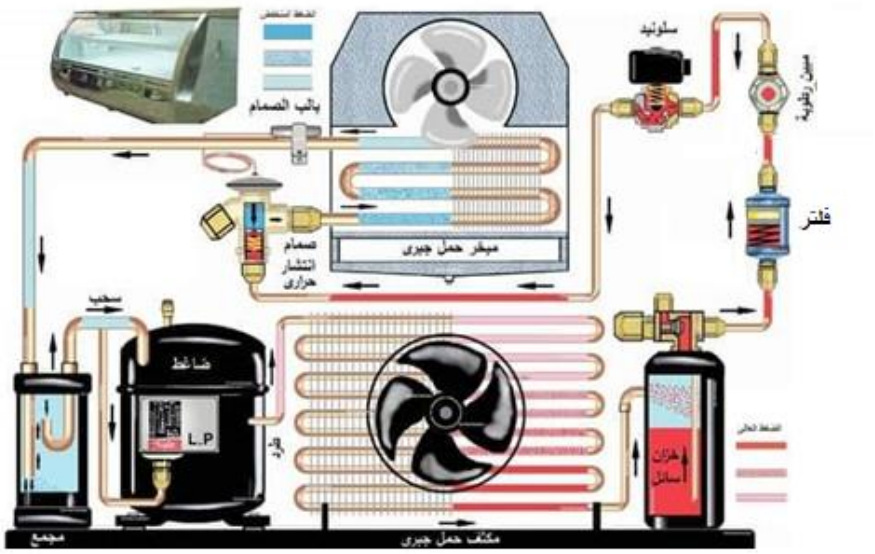
شكل رقم (١٨): الدائرة الكهربية لثلاجة العرض

نظرية العمل :

عند توصيل التيار الكهربى يقوم الريلاى بتوصيل ملفات التقويم مع ملفات التشغيل ويبدأ المحرك فى الدوران ويقوم بفصلها عند وصول المحرك الى ٧٥% من سرعة الدوران المقررة , وعند وصول درجة الحرارة الى الدرجة المطلوبة يقوم الثرموستات بفصل التيار الكهربى عن السلونيد وبالتالى ينخفض الضغط فى جانب خط السحب وبذلك يقوم قاطع الوقاية من الضغط المنخفض بفصل التيار الكهربى عن محرك الضاغط وايقافة وعند ارتفاع درجة الحرارة داخل الثلاجة يقوم الثرموستات بتوصيل التيار الكهربى الى السلونيد فيفتح خط السائل ويرتفع الضغط فى جانب السحب وتعود الوحدة الى العمل تلقائيا .

- ❖ وفى حالة ارتفاع الضغط بجانب الضغط العالى يعمل قاطع الوقاية من الضغط العالى على فصل التيار الكهربى عن محرك الضاغط ويعود للعمل تلقائيا بعد زوال السبب .
- ❖ فى حالة انخفاض الضغط فى جانب السحب يقوم قاطع الوقاية من الضغط المنخفض بفصل التيار الكهربى عن محرك الضاغط وايقافة .
- ❖ وضع اذابة الثلج يعمل التيمر على تشغيل الوحدة على وضع التبريد لمدة ثلاث ساعات ثم بعد ذلك يقوم بفصل التيار الكهربى عن محرك الضاغط ويقوم بتوصيل مسخن الاذابة لمدة (١٥) دقيقة وفى حالة اتمام عملية اذابة الثلج قبل المدة المحددة وتصل درجة حرارة المبخر الى (١)ْ م فى هذه الحالة يقوم الثرموديسك بفصل التيار الكهربى عن مسخن اذابة الثلج .

الدائرة الميكانيكية لثلاجة العرض:



شكل رقم (١٩) الدائرة الميكانيكية لثلاجة العرض

مكونات الدائرة الميكانيكية لثلاجة العرض:كما في شكل (١٩)

١. ضاغط محكم القفل أو نصف مفتوح .
٢. مكثف حمل جبرى .
٣. فلتر (مجفف) .
٤. خزان سائل مزود ببلوف خدمة يدوية .
٥. وسيلة تمدد (صمام تمدد حرارى– ماسورة شعرية) .
٦. مبخر حمل جبرى متشعب .

نظرية عمل الدائرة الميكانيكية لثلاجة العرض :

عند تشغيل الوحدة يقوم الضاغط بسحب بخار مركب التبريد من المبخر بضغط ودرجة حرارة منخفضة ودفعة إلى المكثف بضغط ودرجة حرارة مرتفعة , ويعمل المكثف على طرد الحرارة من مركب التبريد لتحويله من بخار إلى سائل , ثم يتجمع السائل فى خزان السائل ومنه يمر من خلال المجفف الذى يعمل على تنقية مركب التبريد من الشوائب والرطوبة , ثم يمر من خلال المبادل الحرارى الذى يقوم بعمل تبريد دونى للسائل وتحميص البخار , ثم يمر سائل التبريد من خلال صمام التمدد الحرارى الذى يعمل على خفض الضغط ودرجة الحرارة وتنظيم معدل مرور مركب التبريد إلى المبخر , ثم يدخل سائل التبريد إلى المبخر فيقوم بمتصاص الحرارة من المواد الغذائية ويتحول سائل التبريد إلى بخار , ثم يعود للضاغط مرة أخرى .

طريقة رص المنتجات داخل ثلاجة العرض :

يتم رص المنتجات الغذائية بطريقة جذابة وشيقة , ويجب مرعات وجود فرغات تسمح بمرور الهواء البارد حول المنتجات يحقق تجانس فى درجة حرارة للمنتجات , ويلزم استخدام الرفوف المثقبة وعدم رص المنتجات فوق بعضها , ويفضل وضع المنتجات المتشابه بجانب بعضها لمنع انتقال الروائح من بعض المنتجات الى المنتجات الاخرى .

شكل رقم (٢٠) رص المنتجات داخل ثلاجة العرض .

التبريد الدونى والتحميص لدائرة التبريد وتأثيرة على اداء دورة التبريد :

يقصد بالتبريد الدونى خفض درجة حرارة سائل التبريد لأقل من درجة حرارة التشبع قبل دخوله الى وسيلة التمدد وذلك لزيادة التأثير التبريدي , ويقصد بالتحميص رفع درجة حرارة البخار الخارج من المبخر قبل الدخول للضاغط لدرجة أعلى من درجة التشبع وذلك لمنع دخول قطرات من سائل التبريد الى خط سحب الضاغط من أجل حماية بلوف الضاغط من التلف , وتتم عملية التبريد الدونى للسائل وكذالك عملية تحميص البخار الخارج من المبخر عن طريق استخدام المبادل الحرارى كما سبق شرح ذلك في وحدة صيانة وإصلاح الدائرة الميكانيكية للثلاجة النوفروست.

ضبط التبريد الدونى والتحميص فى دوائر التبريد وأثره علي أداء الدورة:

أولاً : حساب مقدار التبريد الدونى (SUBCOOLING) :

يعرف التبريد الدونى بأنه الفرق فى درجة الحرارة بين درجة حرارة غليان السائل (درجة التشبع) و أى درجة أخرى أقل من هذه الدرجة الأخرى .

مثلاً : درجة غليان الماء ١٠٠ ° م لذا يكون الماء مبرد دونى عند ٩٥ °م مثلاً

فى دائرة التبريد يكون مركب التبريد فى المكثف على شكل ٣ صور .

الأولى : غاز محمص يفقد حرارة ويتحول الى سائل مشبع .

الثانية : سائل مشبع , عند درجة الغليان.

الثالثة : سائل مبرد دونياً حيث يبرد لدرجة أقل من درجة غليانه .

يقدر التبريد الدونى كما يلي:

١- يقاس ضغط الطرد , ويكون هو ضغط التكثيف.

٢- نستخرج درجة حرارة التشبع المناظرة لضغط التكثيف من جدول الضغط ودرجة الحرارة .

٣- تقاس درجة الحرارة عند مخرج المكثف بعد حوالى ٣٠ سم (خط السائل)

٤- يتم طرح درجة الحرارة عند مخرج المكثف من درجة التشبع , ويكون الفرق هو التبريد الدونى

مثال تطبيقى :

وحدة تبريد فريون ١٢

١- ضغط الطرد = ١٣٦.٤رطل/بوصة المربعة .

٢- من جدول الضغط ودرجة الحرارة نجد أن درجة حرارة التشبع المقابلة ل ١٣٦ر٤ رطل/بوصة مربعة

= ١١٠ درجة ف.

٣- درجة الحرارة المقاسة عند خط السائل = ١٠٠ درجة ف .

٤- التبريد الدونى = ١١٠- ١٠٠ =١٠ درجة ف .

ثانياً : حساب مقدار التحميص (SUPERHEAT) :

١- فى هذه الطريقة تقاس درجة الحرارة عن موضع الجزء الحساس لصمام التمدد.

٢- يتم تحديد ضغط التشبع بالمبخر بإحدى الطريقتين :

أ- من وصلة التعادل الخاصة بصمام التمدد مباشرة .

ب- قياس ضغط السحب عند الضاغط مع إضافة ٢ رطل /بوصة مربعة كهبوط فى الضغط خلال ضغط السحب .

٣- باستخدام جدول الضغط ودرجة الحرارة يتم تحويل الضغط الذى تم تحديده من أ او ب للحصول على درجة الحرارة المناظرة لضغط التشبع .

٤- يتم حساب فرق الدرجات فقرة ١ من فقرة ٣ ويكون الفرق هو مقدار التحميص .

مثال تطبيقى :

وحدة تبريد فريون ٢٢

١- درجة الحرارة عند الجزء الحساس ٥٢ درجة ف

٢- ضغط السحب عند الضاغط ٦٦+٢ = ٦٨ رطل /بوصة مربعة

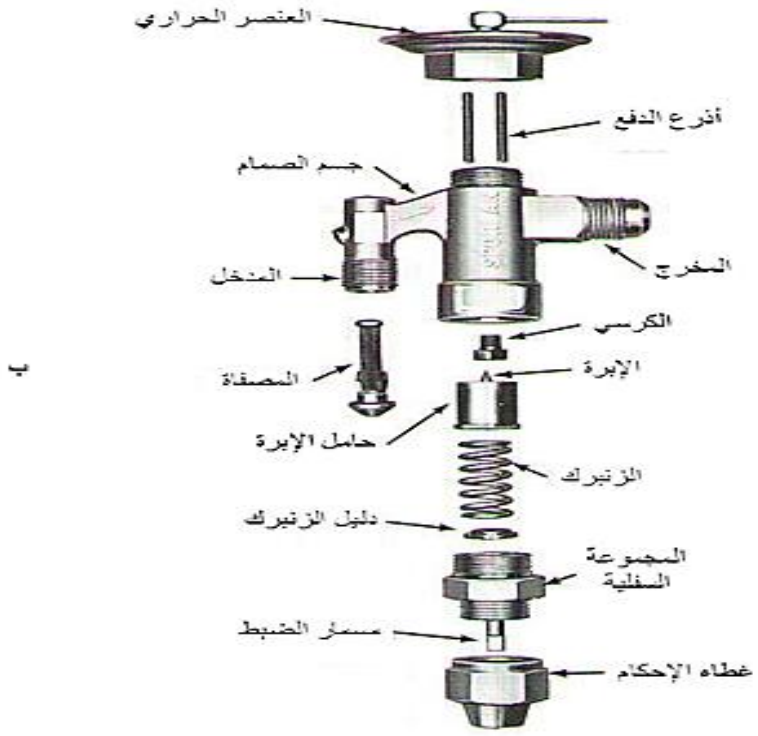
٣- من جدول الضغط درجة الحرارة ٦٨ فريون ٢٢ نجد درجة حرارة التشبع ٤٠ درجة ف

٤- آذن مقدار التحميص = ٥٢ – ٤٠ = ١٢ درجة ف

مخرج تعلم (٤) : يصلح ثلاجات العرض .

تمرين ٤-١

اسم التمرين	يصلح ثلاجات العرض				
تاريخ البدء		**تاريخ الإنتهاء**		**مدة التنفيذ**	
الهدف	يستبدل إبرة صمام التمدد الحرارى .				



الخامات المطلوبة

ثلاجة عرض – صمام التمدد الحرارى – إبرة صمام التمدد الحرارى .

العدد و الأجهزة المستخدمة

زرادية بيد معزولة – بنسة ببوز – مفك عادة – مفك صليبة – طقم مفتاح بلدى .

خطوات التنفيذ

١	جهز العدد والخامات اللازمة لتنفيذ التمرين .
٢	خزن مركب التبريد داخل خزان السائل .
٣	فك صمام التمدد الحرارى .

٤	نظف المصفاة لصمام التمدد الحرارى .
٥	اسحب إبرة صمام التمدد الحرارى القديمة وتركيب الجديدة .
٦	ركب صمام التمدد الحرارى .
٧	افتح محابس خزان السائل .
٨	شغل الثلاجة وتأكد من عملها بصورة سليمة تبعاً لتعليمات التشغيل .

قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة بالتمرين	١- التأكد من استبدال الأجزاء بالطريقة الصحيحة . ٢-عدم التشغيل اوالتوصيل الا فى وجود مدرس الفصل . ٣- تأكد من اتمام عملية تخزين مركب التبريد .

اسم الطالب :	التوقيع :	اسم المدرس :	التوقيع :

مخرج تعلم (٤) : يصلح ثلاجات العرض .					
تمرين ٤-٢					
اسم التمرين	يصلح ثلاجات العرض				
تاريخ البدء		تاريخ الإنتهاء		مدة التنفيذ	
الهدف	يركب صمام القفل الكهربى قبل صمام التمدد .				

الخامات المطلوبة
ثلاجة عرض – صمام القفل الكهربى .
العدد و الأجهزة المستخدمة
زرادية بيد معزولة – بنسة ببوز – مفك عادة – مفك صليبة – مفك كهرباء (تست) – طقم مفتاح بلدى
خطوات التنفيذ

١	جهز العدد والخامات اللازمة لتنفيذ التمرين .
٢	خزن مركب التبريد داخل خزان السائل .
٣	فك صمام القفل الكهربى التالف .
٤	ركب صمام القفل الكهربى الجديد .
٥	افتح محبس خزان السائل .
٦	شغل ثلاجة العرض وتأكد أنها تعمل طبقا لتعليمات التشغيل .

قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة بالتمرين	١- التأكد من استبدال الأجزاء بالطريقة الصحيحة . ٢-عدم التشغيل اوالتوصيل الا فى وجود مدرس الفصل . ٣-تأكد من اتمام عملية تخزين مركب التبريد .

اسم الطالب :	التوقيع :	اسم المدرس :	التوقيع :

مخرج (٥) ينفذ عملتيى التفريغ والشحن لثلاجات العرض :

شكل رقم (٢١) وحدة فلترة وتخزين مركب التبريد .

أهمية فلترة وتخزين مركب التبريد :

نظرا للاثار الضارة لمركب التبريد على البيئة وصحة الانسان وارتفاع اسعارها يتم فلترة وتخزين مركبات التبريد وإعادة استخدامها.

فكرة مبسطة عن عمل وحدة فلترة مركب التبريد وتخزينه:

تستخدم هذه الوحدة لسحب مركبات التبريد وزيت التزيت من دوائر التبريد وتقوم بفصل الزيت عن مركب التبريد ثم تنقيته وتكثيفه وتخزينه داخل اسطوانة خاصة.

تركيب وحدة الفلترة :

حيث أنها تحتوى على ضاغط ومكثف وفلترومجموعة صمامات بالاضافة الى اسطوانه لتخزين مركب التبريد واعادة استخدامه .

طريقة تخزين مركب التبريد فى ثلاجات العرض :

تتم عملية تخزين مركب التبريد لثلاجات العرض قبل اجراء عمليات الصيانة او استبدال اى جزء تالف من دائرة التبريدوذلك للمحافظة على البيئة وصحة العاملين والاستفادة من كمية مركب التبريد الموجودة فى الدائرة وتقليل تكاليف الشحن .

ويوجد طريقتان لتخزين مركب التبريد :

اولاً :- داخل خزان السائل الموجود بوحدة التبريد ويلزم وجودصمام غلق قبل وبعد خزان السائل :

١- ويتم غلق الصمام الموجود بعد خزان السائل

٢- تركيب خرطوم عداد الضغط المنخفض على خط السحب لوحدة التبريد

٣- تشغيل وحدة التبريد فيقوم الضاغط بسحب مركب التبريدمن المبخر ودفعه الى المكثف ثم الى خزان السائل

٤- غلق الصمام الموجود قبل خزان السائل بعد وصول قراءة عداد الضغط المنخفض الى (-٣٠) psi تقريبا

٥- ايقاف وحدة التبريد وبذلك قد تمت عملية التخزين

ثانيا:طريقة التخزين باستخدام وحدة استرجاع مركب التبريد

١- توصيل خرطوم السحب الخارجى وفتح محبس خرطوم السحب بوحدة الاسترجاع مع صمام خدمة سحب الضاغط وفتح صمام سحب وطرد الضاغط

٢- تشغيل وحدة الاسترجاع وتقوم بدورها بسحب وفلترة مركب التبريد من اجزاءدائرة التبريد لثلاجة العرض وتخزينها داخل الاسطوانة الخاصة بوحدة الاسترجاع

٣- غلق محبس السحب لوحدة الفلترة وغلق محبسى السحب والطرد لضاغط الوحدة وبذلك قد تمت عملية تخزين مركب التبريد.

فكرة مبسطة عن أجهزة اكتشاف التنفيس:

شكل رقم (٢٢) طرق اكتشاف التنفيس .

اكتشاف التنفيس :

يمكن الاستدلال على وجود تسريب لمركب التبريد فى ثلاجة العرض من خلال :

١– نقص كفائة التبريد

٢ – انخفاض ضغط السحب وكذالك ضغط الطرد

٣ – انخفاض صوت الضاغط

٤ – نقص شدة التيار المسحوب من محرك الضاغطين

ويمكن اكتشاف وجود تسريب لمركب التبريد فى ثلاجة العرض من خلال :

أولاً:

يتم اكتشاف التنفيس نظرياً بالعين المجردة عن طريق ملاحظة وجود آثار زيت على المواسير والوصلات والبلوف وخصوصا أماكن اللحام .

ثانياً :

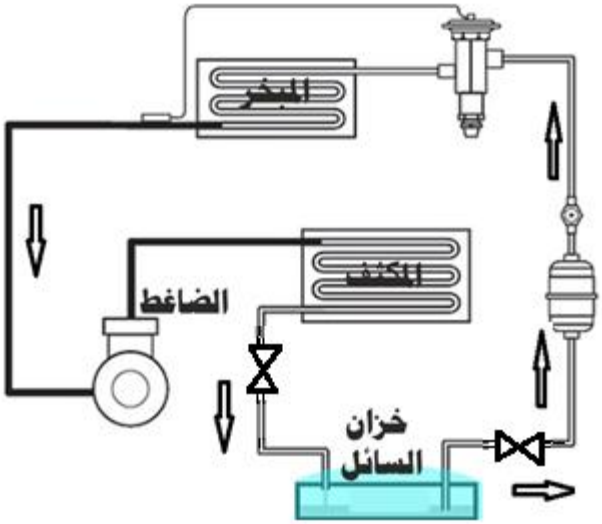
باستخدام رغاوى الصابون .

ثالثاً :

باستخدام جهاز كتشاف التنفيس الالكترونى .

فى الحالتين السابقتين يلزم وجود ضغط كافى لمركب التبريد داخل الوحدة أو يتم اضافة كمية من مركب التبريد او غاز .

مخرج تعلم (٥) : ينفذعملتيى التفريغ والشحن لثلاجات العرض .					
تمرين ٥-١					
اسم التمرين	ينفذعملتيى التفريغ والشحن لثلاجات العرض				
تاريخ البدء		تاريخ الإنتهاء		مدة التنفيذ	
الهدف	يخزن مركب التبريد داخل الوحدة (خزان السائل) .				



الخامات المطلوبة

ثلاجة عرض تحتوى على خزان سائل .

العدد و الأجهزة المستخدمة

زرادية بيد معزولة – مفك عادة – مفك صليبة – طقم مفتاح بلدى – عدادات شحن – جهاز اكتشاف التنفيس .

خطوات التنفيذ

١	جهز العدد والخامات اللازمة لتنفيذ التمرين .
٢	اقفل الصمام اليدوى الموجود بعد خزان السائل .
٣	شغل الوحدة حتى يصل الضغط فى جانب السحب psi 0.5+.
٤	اقفل الصمام اليدوى الموجود قبل خزان السائل.
٥	تأكد من عدم وجود تنفيس .

قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة بالتمرين	١- التأكد من عمل الأجزاء بالطريقة الصحيحة . ٢-عدم التشغيل اوالتوصيل الا فى وجود مدرس الفصل . ٤- تأكد من اتمام عملية تخزين مركب التبريد بصورة سليمة .

اسم الطالب :	التوقيع :	اسم المدرس :	التوقيع :

مخرج تعلم (٥) : ينفذ عملتيى التفريغ والشحن لثلاجات العرض .

تمرين ٥-٢

اسم التمرين	ينفذ عملتيى التفريغ والشحن لثلاجات العرض.				
تاريخ البدء		**تاريخ الإنتهاء**		**مدة التنفيذ**	
الهدف	يفرغ / يشحن / يختبر التنفيس للدائرة الميكانيكية لثلاجة العرض .				

الخامات المطلوبة

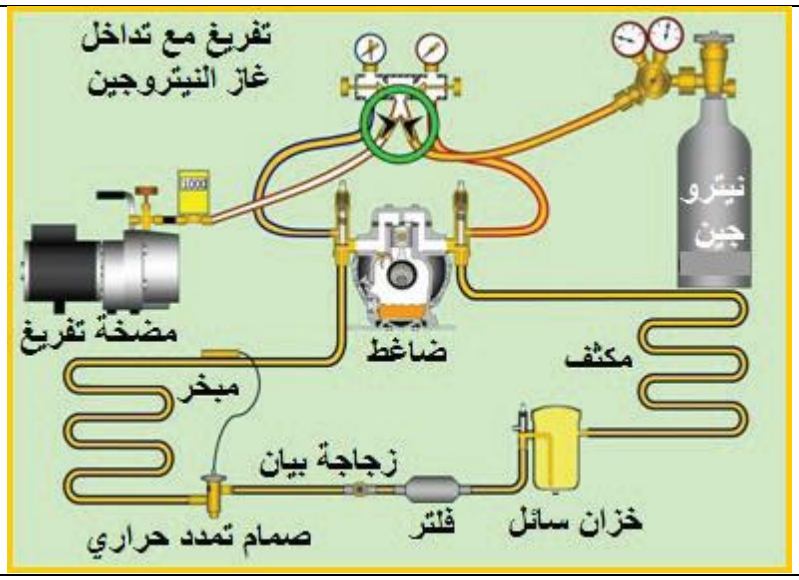
ثلاجة عرض – اسطوانة فريون – فلتر جديد .

العدد و الأجهزة المستخدمة

زرادية بيد معزولة – مفك عادة – مفك صليبة – طقم مفتاح بلدى – عدادات شحن – وحدة فلترة – جهاز اكتشاف التنفيس الالكترونى .

خطوات التنفيذ

١	جهز العدد والخامات اللازمة لتنفيذ التمرين .
٢	افصل التيار الكهربى عن ثلاجة العرض .
٣	ركب خرطوم الضغط المنخفض مع خط خدمة سحب الضاغط .
٤	افتح صمام خدمة سحب الضاغط .
٥	شغل وحدة الفلترة وتأكد من سحب مركب التبريد من الضاغط إلى الوحدة .
٦	تأكد من تمام عملية التفريغ عندما يصل الضغط فى جانب السحب 30psi- .

<table>
<tr><td></td><td> 
</td></tr>
<tr><td>٧</td><td>غير الفلتر .</td></tr>
<tr><td>٨</td><td>أعد عملية التفريغ مرة أخرى وتأكد من عدم وجود تنفيس .</td></tr>
<tr><td>٩</td><td>افتح صمام اسطوانة الغاز الموجودة بوحدة الفلترة لدخول الشحنة .</td></tr>
<tr><td>١٠</td><td>استكمل الشحنة الناقصة من اسطوانة الفريون الجديدة .</td></tr>
<tr><td>١١</td><td>تأكد من تمام عملية الشحن .</td></tr>
<tr><td>١٢</td><td>تأكد من عدم وجود تنفيس باستخدام جهاز اكتشاف التنفيس الالكترونى .</td></tr>
<tr><td>١٣</td><td>شغل الثلاجة وتأكد من عملها بصورة سليمة تبعاً لتعليمات التشغيل .</td></tr>
</table>

قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة بالتمرين	١- التأكد من استبدال الأجزاء بالطريقة الصحيحة . ٢-عدم التشغيل اوالتوصيل الا فى وجود مدرس الفصل . ٣- تأكد من وجود تسريب .

اسم الطالب :	التوقيع :	اسم المدرس :	التوقيع :

المراجع:

١- م / إبراهيم أحمد – إصلاح وصيانة أجهزة تكييف الهواء – المركز العربى .
٢- م / إبراهيم أحمد – الثلاجة المنزلية والديب فريزر – المركز العربى .
٣- د / إبراهيم مبارك – السلامة والصحة المهنية .
٤- م / أحمد عبد المتعال – سلسلة التحكم العملية -.
٥- ا / أحمد محمد عبد الرحمن - معدات التحكم والحماية - دار الفردوس .
٦- م / أمير يكن – آلات التيار المتناوب – دار قتيبه .
٧- روبرت روزنبزج – إصلاح المحركات الكهربية – دار المعرفة .
٨- م / سمير عاشور- لوحات التوزيع والتحكم الصناعى الكهربى – الكتب العلمية
٩- م / صباح محمد المعصراوى – آلات كهربية ونظم تحكم .
١٠- م / صبرى بولس – الهندسة الكهربية للتبريد وتكييف الهواء – دار المعارف .
١١- م / عبد العزيز جودت – الهندسة الكهربية (ثلاثة أجزاء) – الوعى العربى .
١٢- م / فاروق خليل عمورى – تقنيات الهندسة الكهربية – دارالكتب بالموصل .
١٢- م / فاروق محمد العامرى – الهندسة الكهربية – الدار المصرية اللبنانية .