جمهورية مصر العربية
Arab Republic of Egypt

وزارة التربية والتعليم والتعليم الفنى

برنامج فنى التبريد وتكييف الهواء

دليل الطالب

وحدة تشغيل وصيانة وإصلاح أجهزة تكييف الهواء فرى ستاند

المستوى الثالث

إعداد

أ/ عماد أحمد عبدالمنعم الزقزوق

أ / نبيل حشمت قدسى

أ/ طه السيد محمد خيرالله

أ/ أحمد محمد رضوان

مواصفات الوحدة: معلومات عامة

الوحدة: (وحدة تشغيل وصيانة وإصلاح أجهزة تكييف الهواء فري ستاند)

الكود: ( ) المستوى: (٣)

معدو الوحدة: أ/ عماد أحمد عبدالمنعم الزقزوق أ / نبيل حشمت قدسى

أ/ طه السيد محمد خيرالله أ/ أحمد محمد رضوان

ملخص

تهدف هذه الوحدة إلي إكساب الطلاب الجدارات المرتبطة بتشغيل وصيانة وإصلاح أجهزة تكييف الهواء فري ستاند.

مخرجات التعلم

١. يفك / يركب أجهزة تكييف الهواء فرى ستاند.
٢. يجرى الصيانة اللازمة للدوائر الكهربية والميكانيكية لأجهزة تكييف الهواء فرى ستاند.
٣. يحدد أعطال الدوائر الكهربية والميكانيكية لأجهزة تكييف الهواء فرى ستاند.
٤. يصلح أعطال الدوائر الكهربية والميكانيكية لأجهزة تكييف الهواء فرى ستاند.
٥. يجرى عمليتي التفريغ والشحن لأجهزة تكييف الهواء فرى ستاند.
٦. يقيم أداءه الخاص ويخطط لتحسينه.

المتطلبات السابقة لدراسة الوحدة

ينبغي قبل دراسة هذه الوحدة أن يكون الطالب قد أتم دراسة وحدة تركيب وصيانة وإصلاح أجهزة تكييف الهواء المجزأة .

الساعات المعتمدة

ملاحظة

هذه الوحدة يمكن أن تُستخدم لتشكل جزءاً من البرنامج التدريبي كوحدة مكملة أو تشكل برنامج دراسة تدريب قائم بذاته لدورة قصيرة.

مخرج التعلم (١) يفك / يركب أجهزة تكييف الهواء فرى ستاند.

مقدمة

جهاز تكييف الهواء فرى ستاند تم تصميمه بعناية ودقة وتم تصنيعه بالجودة المطلوبة . لذا فقد أصبح لزاماً عليك تركيب الجهاز وتشغيله بعناية ودقة وتشطيب أعمال التركيبات بالشكل الجمالي ومستوى الجودة الذى يحقق رغبات العملاء ، كما يجب عليك إرشاد العميل إلى طريقة تشغيل الجهاز مسترشداً بدليل تعليمات التشغيل حيث أنه يشتمل على تعليمات التركيبات التي تضمن كفاءة تشغيل جهاز التكييف وإطالة عمره .

أنواع أجهزة تكييف الهواء فرى ستاند :

تصنف أجهزة تكييف الهواء فرى ستاند من حيث النظام إلى :

١- أجهزة تكييف هواء بارد فقط .

٢- أجهزة تكييف هواء بارد/ساخن .

تصنف أجهزة تكييف الهواء فرى ستاند من حيث الجهد المغذى إلى :

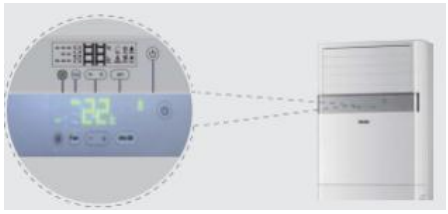
١- أجهزة تكييف هواء بارد فقط ٢٢٠ فولت و ٣٨٠ فولت .

٢- أجهزة تكييف هواء بارد/ساخن ٢٢٠ فولت و ٣٨٠ فولت .

مميزات أجهزة تكييف الهواء فرى ستاند :

١- تصميم أنيق و جذاب يناسب ديكور المكان.

٢- يتوافر بقدرات كبيرة تبدء من ٣ حصان لتغطية مساحة ٢٤ متر مربع من المكان حتى ٧.٥ حصان لتغطية مساحة ٦٠ متر مربع من المكان .



٣- انخفاض مستوى الضوضاء الناتج عنه .

٤- بعض الأنواع المنتجة منه تعمل بوحدات موفرة للطاقة .

٥- وجود مؤقت مبرمج يتحكم في وحدة التشغيل .

٦- تمتاز بخاصية الاختيار التلقائي لسرعة المروحة الداخلية تبعاً لتغير الحمل .

٧- خاصية التشخيص الذاتي للأعطال .

٨- سهولة نقل وتنظيف الفلاتر .

عيوب أجهزة تكييف الهواء فرى ستاند :

١- يتطلب حرص شديد في التعامل معه حتى لا يتعرض للأعطال فلا ينبغي الضغط المتكرر على جهاز التشغيل .
٢- وزن الوحدة الداخلية كبير و بالتالي يصعب نقلها من مكان لآخر حسب الاحتياج .
٣- الوحدة الداخلية تحتاج تنظيف باستمرار لأنها تعتبر قطعة من أثاث المنزل .
٤- الوحدة الخارجية تحتاج لمكان مفتوح لرفع كفاءة الجهاز .
٥- ارتفاع سعره بالمقارنة بأجهزة التكييف المجزأ الحائطي أو الأرضي .

طريقة تحديد قدرة جهاز الهواء فرى ستاند

خلفية معرفية لطريقة تحديد قدرة جهاز الهواء فرى ستاند تم تناولها في وحدة تركيب و صيانة و إصلاح جهاز تكييف الهواء شباك و التي يمكن اختصارها في الآتي :

نشاط : غرفة أبعادها ٤ متر * ٥ متر أرتفاعها ٣ متر حدد القدرة المطلوبة بالحصان و **BTU** لجهاز تكييف هواء فرى ستاند اللازمة للمكان وذلك فى حالة الأماكن شديدة الحرارة وأيضاً الأماكن التي لا تتعرض لأشعة الشمس ؟

تذكر : في حالة الأماكن المعرضة لأشعة الشمس باستمرار (الأماكن شديدة الحرارة) :
قدرة الجهاز = طول المكان * عرض المكان * ارتفاع المكان * ٣٠٠ = الحمل الحرارى الكلى بوحدة **BTU** ثم تقسم على ٨٠٠٠ لتحويلها لقدرة الجهاز المطلوبة بالحصان.

في حالة الأماكن التي لا تتعرض لأشعة الشمس :
قدرة الجهاز = طول المكان * عرض المكان * ارتفاع المكان * ٢٥٠ = الحمل الحرارى الكلى بوحدة **BTU** ثم تقسم على ٨٠٠٠ لتحويلها لقدرة الجهاز المطلوبة بالحصان.

ملاحظة :
رقم ٢٥٠ : يعني **250 BTU** لكل متر مكعب .
رقم ٣٠٠ : يعني **300 BTU** لكل متر مكعب .

العوامل التي يجب مراعاتها عند اختيار المكان المناسب :

أولاً : اعتبارات اختيار مكان تركيب الوحدة الخارجية :

١- اختر مكان التركيب الذي يتحمل وزن الوحدة الخارجية .

٢- اختر مكان التركيب الذي يتحمل وزن الوحدة ويكون بعيداً بقدر الإمكان عن أشعة الشمس أو أية مصادر حرارة .

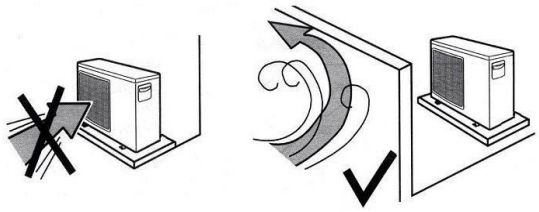
٣- اختر مكان التركيب الذي يكون نظيفاً خالياً من أية مواد يمكن أن تسبب انسداد المبادل الحراري للمكثف (الأتربة – أبخرة الزيت – الغازات الكبريتية)

٤- تجنب اختيار مكان التركيب الذي يؤدي إلى إزعاج الجيران بسبب صوت التشغيل والهواء الخارج من الوحدة الخارجية .

في حالة تركيب الوحدات الخارجية على السطح أو في الأماكن الأخرى المعرضة لرياح شديدة :

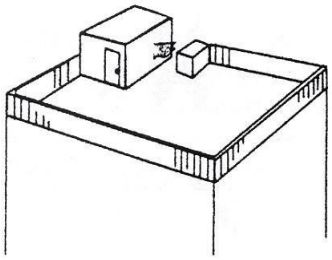
يجب عدم تعرض الهواء الخارج من الوحدة للرياح الشديدة وذلك لتجنب التأثير على معدل تدفق هواء الوحدة وبالتالي تجنب التأثير على كفاءة التبريد.

- عندما يكون اتجاه الهواء الخارجي من الوحدة الخارجية متأثراً برياح شديدة فإنه يجب تغيير مكان التركيب بحيث يكون اتجاه الهواء الخارج من الوحدة بزاوية مستقيمة بعيداً عن اتجاه الرياح



شكل (١) الاوضاع الصحيحة والخاطئة لمكان الوحدة الخارجية بالنسبة للرياح

- عندما تكون هناك حوائط قريبة من الوحدة فإنه يتم تركيب الوحدة الخارجية بحيث يكون اتجاه الهواء الخارج من الوحدة مواجها للحائط مع المحافظة على مسافة لا تقل عن نصف متر من الحائط .

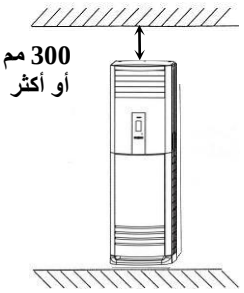


شكل (٢) يوضح وضع الوحدة الخارجية بالقريب من الحوائط

- يجب أن تكون واجهة الوحدة الخارجية بعيدة عن أية عوائق بمسافة تسمح بحرية حركة خروج الهواء من الوحدة و المحافظة على كفاءتها .
- يجب أن يكون ظهر الوحدة الخارجية بعيداً عن أية عوائق بمسافة تسمح بحرية حركة دخول الهواء إلى الوحدة و المحافظة على كفاءتها .
- في حالة التركيب الحائطي تكون هذه المسافة ١٦ سم موجودة في تصميم التحميلة الحائطية للوحدة الخارجية .
- يجب أن يكون الجانب الأيسر للوحدة الخارجية بعيداً عن أية عوائق بمسافة ٤٠ سم أو أكثر تسمح بسهولة توصيلات مواسير الفريون و سهولة التوصيلات الكهربائية .
- يجب أن يكون الجانب الأيمن للوحدة الخارجية بعيداً عن أية عوائق بمسافة ٢٥ سم أو أكثر تسمح بحرية حركة دخول الهواء إلى الوحدة و المحافظة على كفاءتها .
- يجب أن يكون أعلى الوحدة الخارجية بعيداً عن أية عوائق بمسافة ٤٠ سم أو أكثر ، تسمح بسهولة عمليات الخدمة و الصيانة للمكونات الكهربائية و الموتور و المروحة.

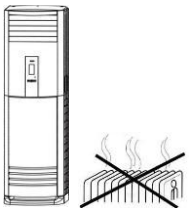
ثانياً : اعتبارات اختيار مكان تركيب الوحدة الداخلية :

١- اختر مكان التركيب الذي يسمح أن تغطى الوحدة الداخلية أكبر جزء من الغرفة بالهواء المكيف الخارج من الوحدة .



شكل (٣) يوضح المسافة العلوية المتروكة بين الوحدة الداخلية واقرب جسم

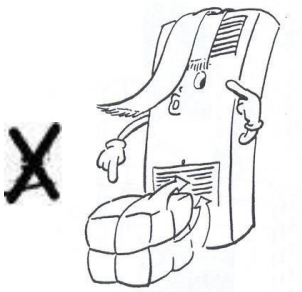
٢- تجنب اختيار مكان التركيب الذي يتعرض لأية مصادر حرارية تؤثر بالسلب على أداء الوحدة .



شكل (٤) يوضح ابتعاد الوحدة الداخلية عن أي مصدر حرارى

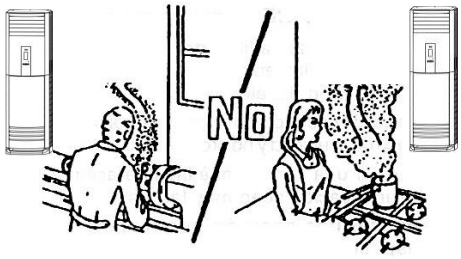
٣- اختر مكان التركيب الذي يسمح بحرية حركة الهواء حول الوحدة الداخلية و تجنب وجود أية عوائق أمام الوحدة الداخلية مثل الستائر أو الأثاث أو الملابس في مكان التركيب أمام حركة

الهواء المكيف الخارج من الوحدة أو حركة الهواء الراجع للوحدة للمحافظة على كفاءة التبريد و كمية الهواء اللازمة لها .



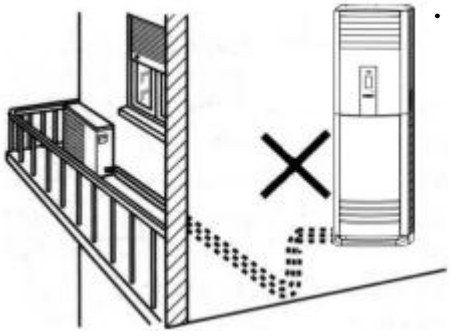
شكل (٥) يوضح ابتعاد الوحدة الداخلية عن أي عائق

٤- تجنب اختيار مكان التركيب الذي يتعرض لأبخرة زيت بالقرب من الوحدة الداخلية لجهاز التكييف .



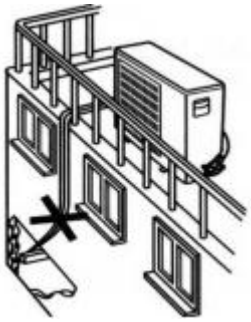
شكل (٦) يوضح ابتعاد الوحدة الداخلية عن الأبخرة والغازات القابلة للاشتعال

٥- تجنب اختيار مكان التركيب الذي يؤدي إلى الطول الزائد عن الحد لوصلات مواسير الفريون بين الوحدتين الخارجية و الداخلية .



شكل (٧) يوضح تجنب اختيار مكان التركيب الذي يؤدي إلى الطول الزائد عن الحد بين الوحدتين

٦- تجنب اختيار مكان التركيب الذي يؤدي إلى الارتفاع الزائد عن الحد بين الوحدتين الخارجية و الداخلية .



شكل (٨) يوضح تجنب اختيار مكان التركيب الذي يؤدي إلى الارتفاع الزائد عن الحد بين الوحدتين

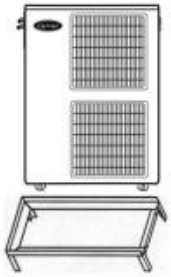
٧- تجنب اختيار مكان التركيب القريب من الغازات القابلة للاشتعال أو أي غازات كبريتية .

٨- تجنب اختيار مكان التركيب الذي يؤدي إلى أن تكون فتحة الحائط في عمود أو كمر خرساني.

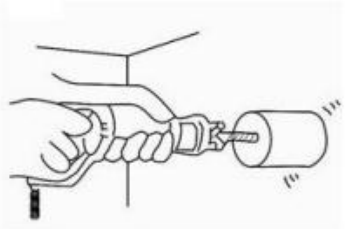
٩- تجنب اختيار مكان التركيب الذي يؤدي إلى أن تقطع فتحة الحائط أية خطوط تغذية كهربائية أو مواسير داخل الحائط .

خريطة تركيب أعمال التركيب بين الوحدتين لجهاز تكييف فرى ستاند :

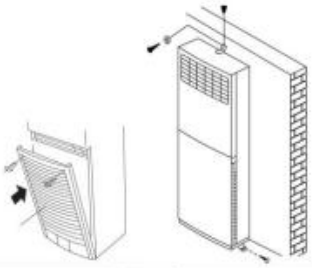
١) تركيب الوحدة الخارجية



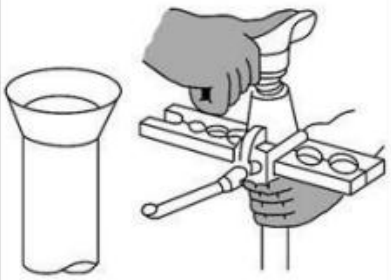
٢) عمل فتحة الحائط



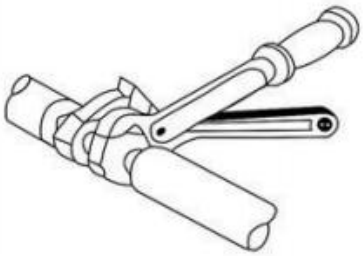
٣) تركيب الوحدة الداخلية



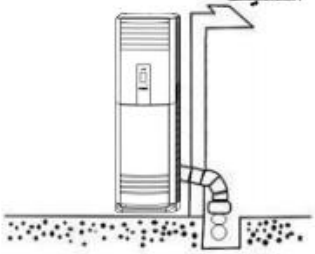
٤) تجهيز المواسير بالفلير



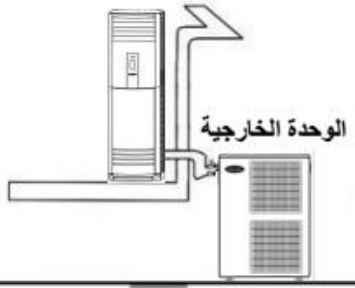
٥) توصيل وصلات مواسير الفريون



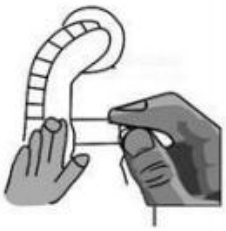
٦) توصيل خرطوم تصريف مياه التكثيف



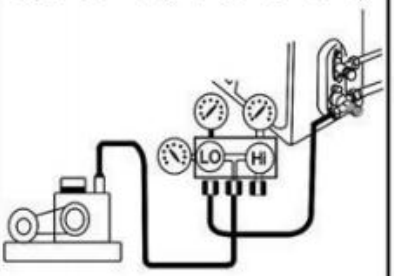
٧) التوصيلات الكهربائية



٨) عزل وتغطية المواسير

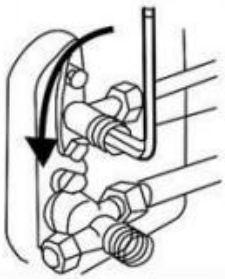


٩) طرد الرطوبة والهواء من الجهاز



١٠) اختبار تنفيس الفريون

١١) فتح المحابس



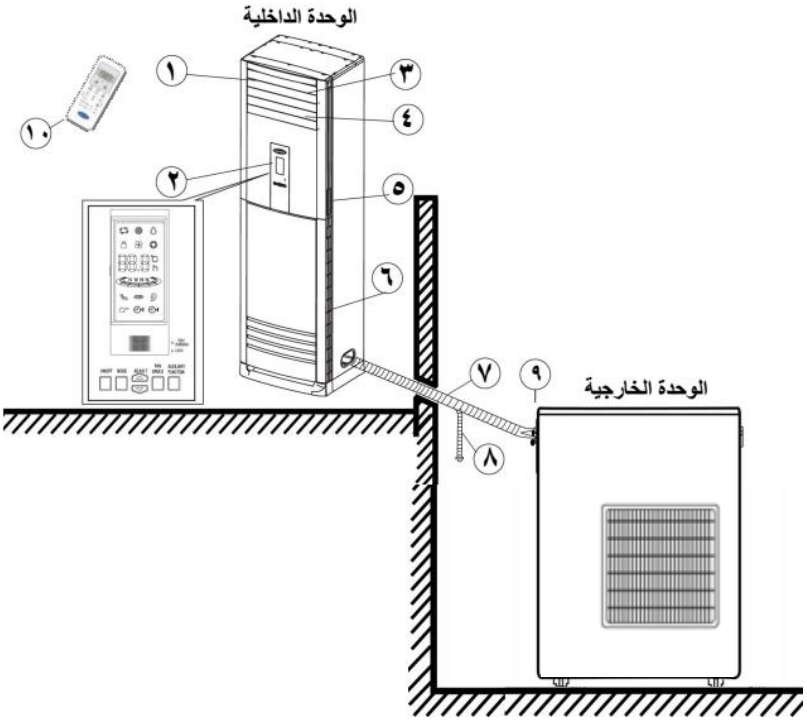
١٢) التشطيب النهائي لأعمال التركيبات

١٣) اختبار تشغيل جهاز التكييف

١٤) إرشاد العميل إلى طريقة تشغيل جهاز التكييف

تمارين عملي

مخرج التعلم ١ : فك / تركيب أجهزة تكييف هواء فرى ستاند.					
تمرين ١					
اسم التمرين	تنفيذ تركيب جهاز تكييف هواء فرى ستاند				
تاريخ البدء		تاريخ الانتهاء		مدة التنفيذ	
الهدف	يقوم بتركيب جهاز تكييف فرى ستاند وفق المعايير				



شكل(٩) يوضح الوحدة الداخلية والوحدة الخارجية والتوصيل بينهم

١ : الهواء المكيف الخارج من الوحدة الداخلية	٢ : لوحة التشغيل الإلكترونية
٣ : موجهات الهواء المكيف الرأسية	٤ : موجهات الهواء المكيف الأفقية
٥ : مكان وضع وحدة التحكم اللاسلكية لحفظها من الضياع	٦ : الهواء الراجع من الغرفة إلى الوحدة الداخلية (على كل جانب)
٧ : وصلات مواسير الفريون وكابلات التوصيل الكهربائى بين الوحدتين الداخلية والخارجية	٨ : خرطوم تصريف مياه التكثيف
٩ : المحابس الفلير بالوحدة الخارجية	١٠ : وحدة التحكم اللاسلكية

<table>
<tr><th colspan="4">الوحدات المطلوبة وخامات توصيل</th></tr>
<tr><td colspan="4">وحدة جهاز تكييف فرى ستاند بارد / ساخن – الملحقات المرفقة مع الجهاز الخاصة بالتوصيل والمدرجة بدليل التركيب – خامات أسمنت و جبس</td></tr>
<tr><th colspan="4">العدد و الأجهزة المستخدمة</th></tr>
<tr><td colspan="4">جهاز قياس (كلامب أمبير) – عدد فك و تركيب كاملة</td></tr>
<tr><th colspan="4">خطوات التنفيذ</th></tr>
<tr><td>١</td><td colspan="3">تم تناولها بالتفصيل في وحدة تركيب وصيانة واصلاح أجهزة تكييف الهواء المجزأة وهى نفس الخطوات مع مراعاه كتيب التركيب الخاص بوحدة جهاز تكييف الهواء فرى ستاند</td></tr>
<tr><td colspan="2">قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة بالتمرين</td><td colspan="2">١– التأكد من سلامة التوصيلات الكهربية .
٢– الحذر عند التعامل مع مصدر الجهد .
٣– عدم التشغيل أو التوصيل إلا في وجود مدرس الفصل.
٤– التأكد من وجود وسائل حماية كهربية .
٥– التأكد من توافر احتياطات السلامة والصحة المهنية .</td></tr>
<tr><td>اسم الطالب :</td><td>التوقيع :</td><td>اسم المدرس :</td><td>التوقيع :</td></tr>
</table>

مخرج(٢) يجرى الصيانة اللازمة للدوائر الكهربية والميكانيكية لأجهزة تكييف الهواء فرى ستاند.

مقدمة :

جهاز تكييف الهواء فرى ستاند كغيره من أجهزة تكييف الهواء يحتاج إلى عمليات صيانة بصفة دورية بالصورة التي تضمن المحافظة على كفاءة تشغيل جهاز التكييف و إطالة عمره .

مكونات الدوائر الكهربية لأجهزة تكييف الهواء فري ستاند :

تنقسم الدائرة الكهربية لأجهزة تكييف الهواء فري ستاند إلى ثلاثة أقسام :

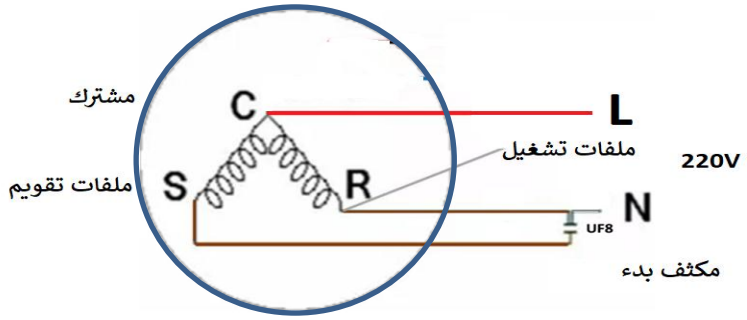
١- دائرة الوحدة الخارجية .

٢- دائرة الوحدة الداخلية .

٣- دائرة التحكم .

أولاً : مكونات الدائرة الكهربية للوحدة الخارجية :

١- **محرك الضاغط** : يتوفر نوعين من محرك ضاغط أجهزة تكييف الهواء فري ستاند **220 V** و **380 V** حسب بيانات الجهاز . و وظيفته إمداد الجزء الميكانيكي بالقدرة اللازمة لتشغيله .



شكل(١٠) يوضح ملفات الضاغط وتوصيلها بمصدر الجهد

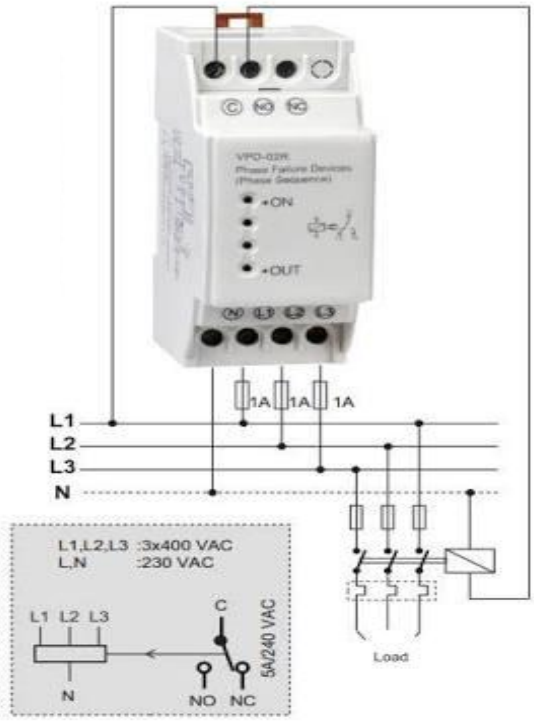
٢- **محرك مراوح الوحدة الخارجية** : يتوفر نوعين من محرك مراوح أجهزة تكييف الهواء فري ستاند **220 V** و **380 V** حسب بيانات الجهاز . و وظيفته إمداد ريشة المروحة بالحركة لدفع الهواء على الوحدة الخارجية .

شكل(١١) يوضح محرك الوحدة الداخلية

٣- **الكونتاكتور** : يتوفر نوعين من الكونتاكتور في أجهزة تكييف الهواء فري ستاند **220 V** و **380 V** حسب بيانات الجهاز . و وظيفته توصيل التيار لمحرك الضاغط و محرك مراوح الوحدة الخارجية .

شكل(١٢) يوضح كونتاكور الضاغط

٤- **الفاز سكونز** : يركب في الوحدات الخارجية لأجهزة تكييف الهواء فرى ستاند و التي تعمل بجهد ٣٨٠ فولت حيث تمكن وظيفته في فصل التيار عن الوحدة في حالة سقوط فازة أو تغيير فازة مكان الأخرى لعدم احتراق ملفات المحركات أو عكس اتجاه دوران المراوح و أيضاً لضمان عدم عكس حركة دوران الضاغط المستخدم من النوع الاسكرول حيث أنه يدور في اتجاه واحد فقط .



شكل(١٣) يوضح توصيل الفاز سكونز بكونتاكور الضاغط مع أطراف المنبع

٥- **سخان زيت الضاغط** : يتوفر منه نوع واحد فقط **220 V** . و هو يعمل في حالة فصل الضاغط ليحافظ على دفء الزيت ليمنع اختلاط مركب التبريد بالزيت في علبة المرفق و بالتالي

يمنع نطر الضاغط للزيت والذى قد يؤدى الى تلف بعض الأجزاء الميكانيكية و يفصل السخان في حالة تشغيل الضاغط و هذه العملية تتم عندما يكون الضاغط مثبت خارج المكان و معرض لهواء بارد .

شكل(١٤) يوضح سخان زيت الضاغط

٦- **الملف الكهربي للبلف العاكس :** يتوفر منه نوع واحد فقط **220 V** . و وظيفته توليد مجال مغناطيسي لجذب القلب الحديدي بالبلف المرشد لتحويل سريان مركب التبريد بما يناسب العملية المطلوبة (تدفئة) وفى حالة فصله يعمل في وضع التبريد.

شكل(١٥) يوضح ملف البلف المرشد

٧- **مجموعة حساسات حماية :**

أ – حساس الضغط العالي (**HP**) : و فائدته حماية الضاغط من ارتفاع الضغط العالي لمركب التبريد عن القيمة المسجلة ببيانات الوحدة .

ب- حساس الضغط المنخفض (**LP**) : و فائدته حماية الضاغط من انخفاض الضغط المنخفض لمركب التبريد عن القيمة المسجلة ببيانات الوحدة .

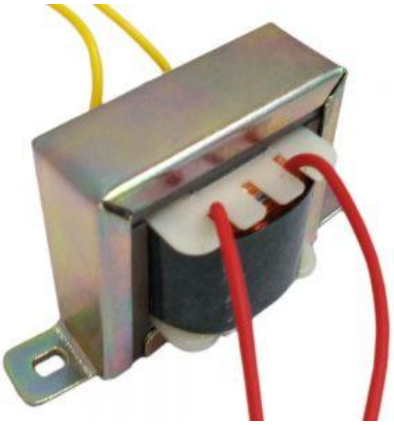
ج- حساس هواء المكثف : و فائدته حماية الجهاز في حالة حدوث عطل لمروحة المكثف .

د- حساس حرارة الضاغط : و فائدته حماية الضاغط من ارتفاع درجة حرارته .

هـ- حساس طرد المكثف : و فائدته حماية الجهاز في حالة انسداد زعانف المكثف بالأتربة .

شكل(١٥) يوضح أنواع مختلفة من الحساسات

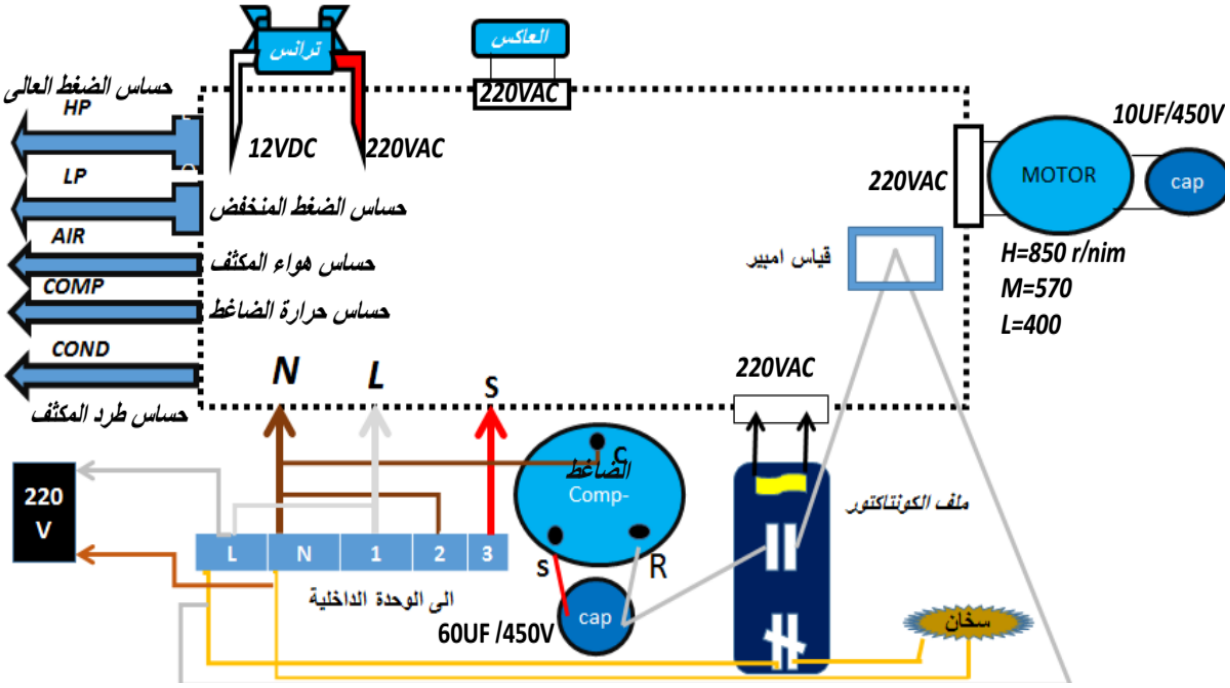
٨- **ترانس** : لإمداد حساسات الحماية بتيار مستمر **12 V** .



شكل(١٦) يوضح ترانس كهربي

٩- **روزتة تجميع الوحدة الخارجية بالوحدة الداخلية** : يتوفر منها نوعين **220 V** و **380 V** حسب بيانات الجهاز . وظيفتها الربط بين الوحدتين الخارجية و الداخلية .

شكل(١٧) يوضح روزتة تجميع الوحدة الخارجية بالوحدة الداخلي



شكل (١٨) يوضح رسم تخطيطي لمكونات الدائرة الكهربية للوحدة الخارجية

ثانياً : مكونات الدائرة الكهربية للوحدة الداخلية :

١- محرك مرواح الهواء الداخلية : يتوفر منه نوعين **220 V** و **380 V** حسب بيانات الجهاز .
وظيفته دفع الهواء على الوحدة الداخلية عن طريق المروحة الطاردة مركزية .

٢- محركات موجهات الهواء الرأسية و الأفقية : تعمل بتيار مستمر **12 V** و فائدتها توزيع الهواء في الاتجاهات الأربعة .

شكل (١٨) يوضح محرك موجهات الهواء الرأسية و الأفقية

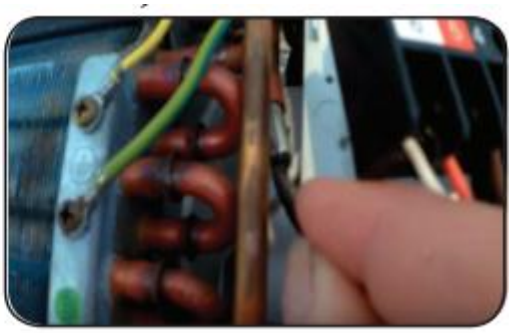
٣- مجموعة حساسات :

أ- حساس درجة حرارة الغرفة ROOM TEMP SENSOR : فائدته تنظيم درجة حرارة الغرفة حسب الدرجة المطلوبة .

ب-حساس درجة حرارة الأنابيب (حساس تجمد) PIPING TEMP SENSOR .

شكل (١٩) يوضح حساس درجة حرارة هواء الغرفة

شكل (٢٠) يوضح حساس درجة حرارة المبخر



شكل (٢١)موضع حساس درجة حرارة المبخر

شكل (٢٢) موضع حساس درجة حرارة الهواء

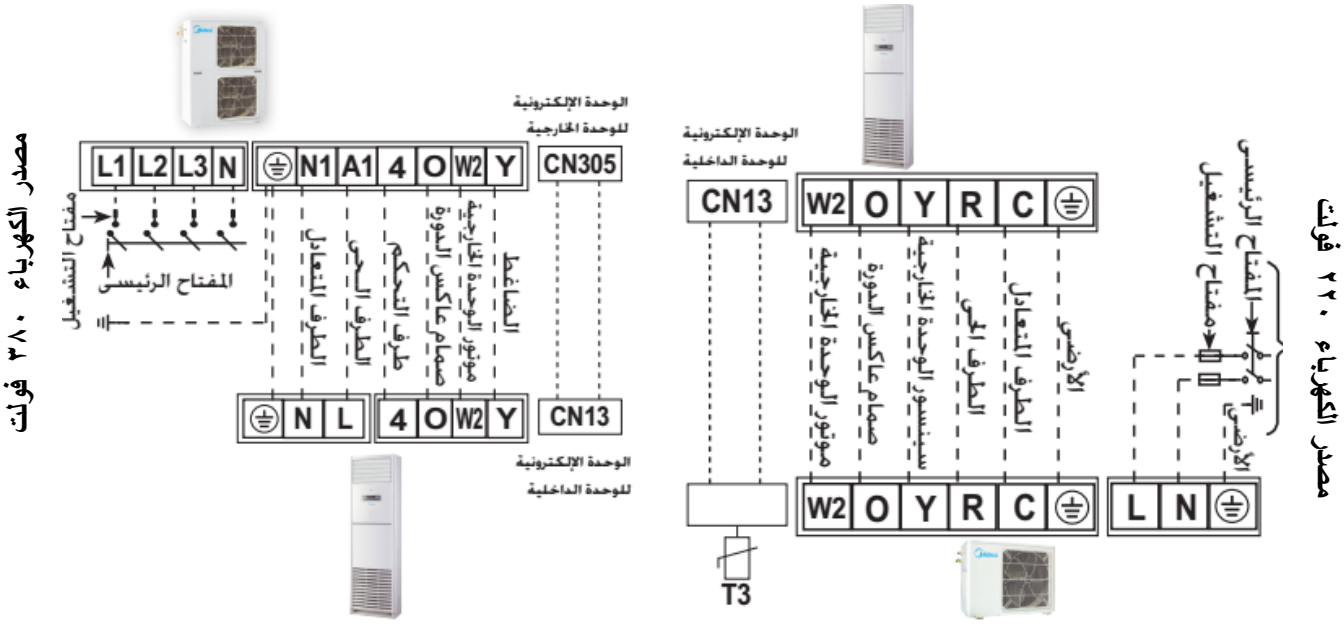
٤- ترانس : لإمداد محركات موجهات الهواء و الحساسات بتيار مستمر **12 V** .

٥- فيوز : فائدته حماية الدائرة عند حدوث أحمال زائدة .

٦- روزتة تجميع الوحدة الداخلية بالوحدة الخارجية : وظيفتها الربط بين الوحدتين الداخلية و الخارجية و يتوفر منها نوعين **220 V** و **380 V** حسب بيانات الجهاز .

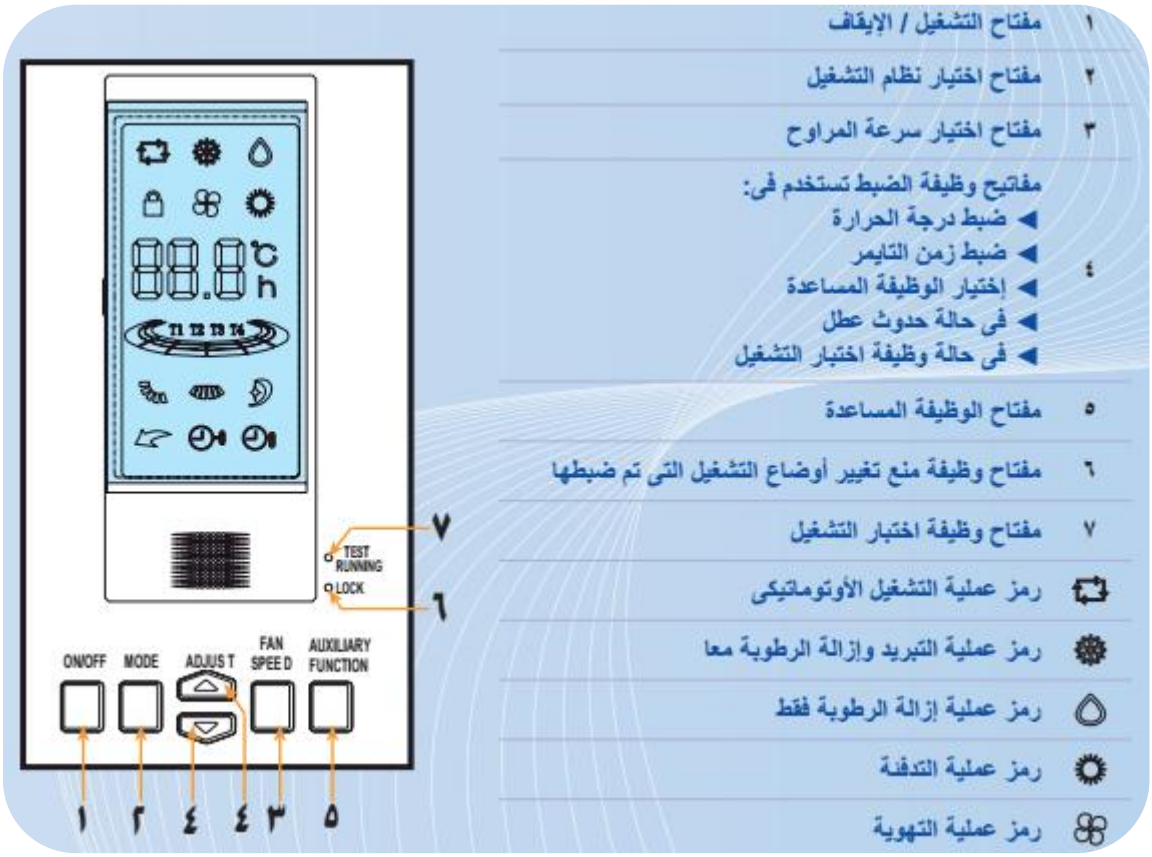
شكل (٢٣) **يوضح** روزتة تجميع الاسلاك

٧- كابلات الربط الكهربائية بين الوحدتين الداخلية و الخارجية و مصدر التيار و تختلف أطرافها باختلاف جهد الجهاز **220 V** و **380 V** .



الشكل (٢٤) يوضح ربط الوحدة الداخلية بالخارجية كهربياً ومصدر جهد ٢٢٠/ ٣٨٠ فولت

٨- وحدة شاشة عرض الوحدة الداخلية ووصفها :



رمز وظيفة التوجيه الأوتوماتيكى الرأسى للهواء المكيف إلى أعلى وأسفل

رمز وظيفة التوجيه الأوتوماتيكى الأفقى للهواء المكيف إلى اليمين واليسار

رمز وظيفة التشغيل الإقتصادى أثناء فترة النوم

رمز وظيفة التبريد السريع تيربو

رمز وظيفة تايمرالتشغيل

رمز وظيفة تايمر الإيقاف

رمز وظيفة منع تغيير أوضاع التشغيل التى تم ضبطها

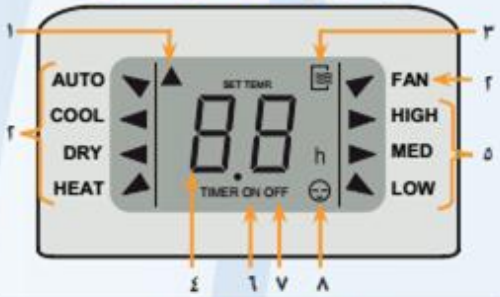
رمز درجة حرارة الغرفة / رمز درجة الحرارة المضبوطة / رمز ضبط زمن التايمر

T1 T2 T3 T4 رمز وظيفة اختبار التشغيل

رمز سرعة مروحة الوحدة الداخلية
سرعة عالية
سرعة أوتوماتيكية
سرعة منخفضة

٩- وحدة التحكم اللاسلكية (الريموت كنترول)

لوحة عرض وحدة التحكم اللاسلكية



١	رمز إرسال الإشارات اللاسلكية
٢	رمز نظام التشغيل
AUTO	رمز عملية التشغيل الأوتوماتيكى
COOL	رمز عملية التبريد
DRY	رمز عملية إزالة الرطوبة فقط
HEAT	رمز عملية التدفئة
FAN	رمز عملية التهوية (مروحة فقط)
٣	رمز تشغيل وحدة التحكم اللاسلكية
٤	درجة الحرارة التى تم ضبطها
٥	رمز سرعة المروحة
LOW	رمز السرعة المنخفضة لمروحة الوحدة الداخلية
MED	رمز السرعة المتوسطة لمروحة الوحدة الداخلية (لاتعمل هذه السرعة مع هذا الجهاز)
HIGH	رمز السرعة العالية لمروحة الوحدة الداخلية
AUTO	رمز السرعة الأوتوماتيكية لمروحة الوحدة الداخلية
٦	زمن ضبط تايمر التشغيل
٧	زمن ضبط تايمر الإيقاف
٨	رمز وظيفة تتبع درجة الحرارة فى مكان تواجدك (لاتعمل هذه السرعة مع هذا الجهاز)

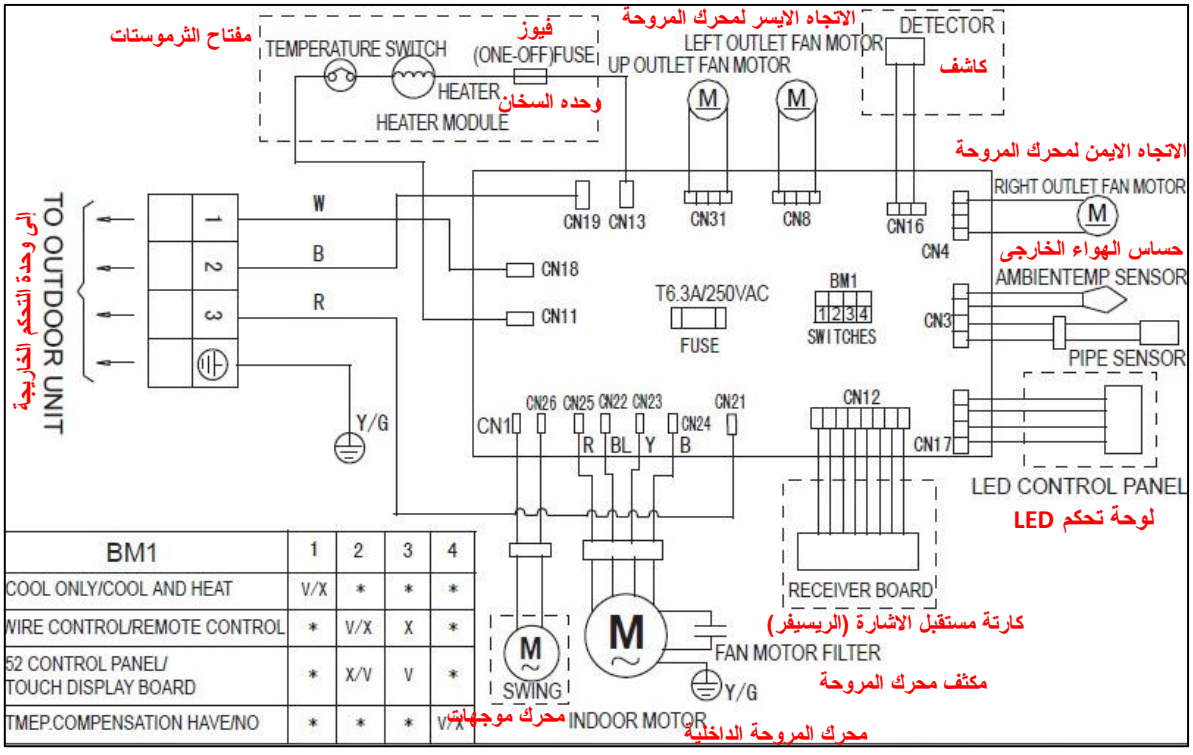
وصف مفاتيح وحدة التحكم اللاسلكية

١	مفتاح اختيار نظام التشغيل تشغيل أوتوماتيكى - تبريد - إزالة الرطوبة فقط - تدفئة - تهوية
٢	مفتاح تقليل درجة الحرارة حتى ٢٠ درجة مئوية فى كل مرة يتم الضغط فيها على المفتاح تقل درجة الحرارة ١°م
٣	مفتاح زيادة درجة الحرارة حتى ٢٨ درجة مئوية فى كل مرة يتم الضغط فيها على المفتاح تزداد درجة الحرارة ١°م
٤	مفتاح اختيار سرعة المروحة منخفضة - عالية - أوتوماتيكية
٥	مفتاح التشغيل / الإيقاف

٦	مفتاح التوجيه الأوتوماتيكى الرأسى للهواء المكيف
٧	مفتاح التوجيه الأوتوماتيكى الأفقى للهواء المكيف
٨	وظيفة التشغيل الإقتصادى أثناء فترة النوم
٩	مفتاح وظيفة تايمر التشغيل
١٠	مفتاح وظيفة تايمر الإيقاف
١١	مفتاح وظيفة التنظيف الذاتى للوحدة الداخلية * أو مفتاح وظيفة منقى الهواء *
١٢	مفتاح وظيفة تتبع درجة الحرارة فى مكان تواجدك *
١٣	مفتاح وظيفة إضاءة شاشة لوحة بيان الوحدة الداخلية
١٤	مفتاح وظيفة التبريد السريع تيربو

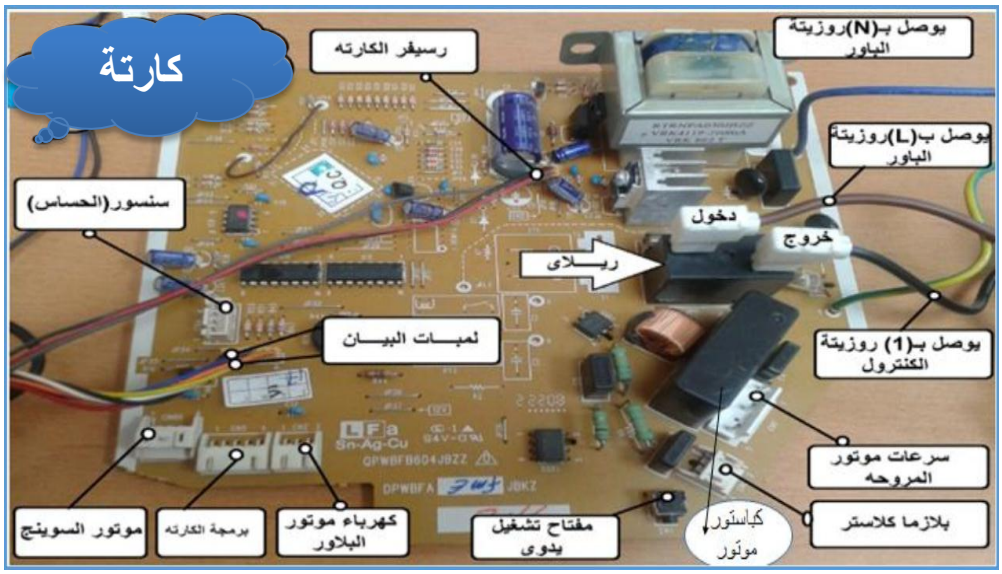
ملاحظة : * لاتعمل هذه الوظيفة مع هذه الأجهزة ولكن تعمل مع أنواع أخرى

رسم مكونات الدائرة الكهربية للوحدة الداخلية لأجهزة تكييف فري ستاند :



الشكل (٢٥) يوضح مكونات الدائرة الكهربية للوحدة الداخلية و التي تعمل بجهد ٣٨٠ فولت

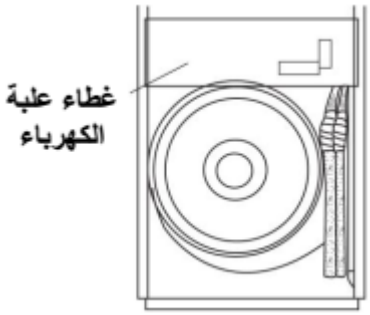
ثالثاً : مكونات دائرة التحكم (كارتة التشغيل و التحكم) :



الشكل (٢٦) يوضح دائرة التحكم (كارتة التشغيل و التحكم)

- مفتاح تشغيل يدوي .
- ريلاي .
- رسيفر الكارتة .
- برمجة الكارتة .
- موتور السوينج .
- كباستور موتور .
- لمبات بيان .
- سينسور .
- دخول : يوصل بـ (L) روزتة الباور .
- خروج : يوصل بـ (١) روزتة الكنترول .
- بلازما كلاستر .
- سرعات موتور مروحة الوحدة الداخلية .
- كهرباء موتور مروحة الوحدة الخارجية

مخرج تعلم (2) : يجري الصيانة اللازمة للدوائر الكهربية و الميكانيكية لأجهزة تكييف الهواء فري ستاند					
تمرين ١-١					
اسم التمرين	صيانة الوحدة الخارجية والداخلية				
تاريخ الابتداء		تاريخ الانتهاء		مدة التنفيذ	
الهدف	يجري الصيانة اللازمة للوحدة الخارجية و الداخلية				



الأجهزة المطلوبة

- جهاز تكييف فري ستاند بارد

العدد و اجهزة القياس المستخدمة

- شنطة عدة. كاملة .
- بلور هواء .
- طقم مفكات كامل
- وحدة غسيل
- منظف سوكت كارتة التشغيل(سبراي)

خطوات التنفيذ

١	تحقق من توافر وسائل الأمان و السلامة والصحة المهنية
٢	قم بتجهيز و ترتيب العدد اللازمة لعملية الصيانة وفقاً لتسلسل إجراءات الصيانة للجهاز
٣	قم بفصل التيار الكهربائي عن الجهاز
٤	قم بفك غطاء الوحدة الخارجية و غطاء مجموعة الكهرباء وغطاء الوحدة الداخلية
٥	قم بإزالة الأتربة و العوالق المتراكمة على الأسطح الخارجية والداخلية ببلور الهواء.
٦	قم بغسيل مكثف الوحدة الخارجية بماكينة الغسيل بالماء النقي.

٧	أعد استخدام بلور الهواء لتنشيف بعض الأجزاء غير المرغوب بقاء الماء بها .
٨	قم بتنظيف الأجزاء الإلكترونية (كارتة التشغيل) برفع السوكتات و تنظيفها بالاسبراي
٩	افحص عزل ورباط أسلاك التوصيل لأجزاء الدائرة الكهربية
١٠	قم بتزيت محرك مروحة الوحدة الداخلية و الخارجية طبقاً لتعليمات الصيانة
١١	انزع فلتر الوحدة الداخلية و اغسله بالماء و جففه بالهواء بواسطة بلور
١٢	افحص أي تعريق للزيت على أجزاء دائرة التبريد الميكانيكية
١٣	قم بغلق الأغطية التي تم فكها و إعادة توصيل التيار.
١٤	قم بتنظيف العدد و الأجهزة و مكان العمل قبل ترك المكان.

قائمة المخاطر و وسائل السلامة المرتبطة بالتمرين	١- التأكد من فصل التيار الكهربائي. ٢- عدم إجراء الصيانة إلا بعد التأكد من عدم وجود أي متعلقات أسفل الوحدة .

اسم الطالب :	التوقيع :	اسم المدرس :	التوقيع :

مخرج التعلم (٣) يحدد أعطال الدوائر الكهربية والميكانيكية لأجهزة تكييف الهواء فرى ستاند :

مكونات و نظرية عمل الدوائر الميكانيكية لأجهزة تكييف الهواء فري ستاند :

١- **الضاغط :** و هو من النوع الحلزوني SCROLL محكم الغلق و الذي يتميز بإزاحة مرتفعة و كفاءة عالية للعمل في الأجواء شديدة الحرارة و انخفاض الضوضاء الناتجة عنه و وظيفته سحب غاز مركب التبريد تحت ضغط و درجة حرارة منخفضين من خط السحب ثم طرده إلى خط الطرد بعد رفع ضغطه و درجة حرارته فيخرج غاز محمص ذو ضغط و درجة حرارة مرتفعين .

الشكل (٢٧) يوضح قطاع في ضاغط حلزوني محكم الغلق

٢- **ملف الوحدة الخارجية :** هو عبارة عن ملف من النحاس الأحمر المزعنف حمل جبري يدخل بخار مركب التبريد المضغوط الساخن إلى المكثف و بواسطة الهواء الذي تدفعه مروحة المكثف خلال مواسيره و الزعانف التي تحيط بهذه المواسير تنتقل الحرارة الموجودة بهذا البخار إلى الهواء المحيط بالمكثف فيتكاثف بخار مركب التبريد ويتحول إلى سائل تحت ضغط عالي ثم يدفع ليمر داخل وسيلة التمدد (الأنبوبة الشعرية أو صمام تمدد حراري) .

٣- **الأنبوبة الشعرية:** تعمل الأنبوبة الشعرية على خفض ضغط مركب التبريد من ضغط المكثف إلى ضغط المبخر و تحافظ على فرق الضغط بينهما.

٤- **صمام التمدد الحرارى:** و يستخدم في بعض الوحدات ذات القدرات الكبيرة .

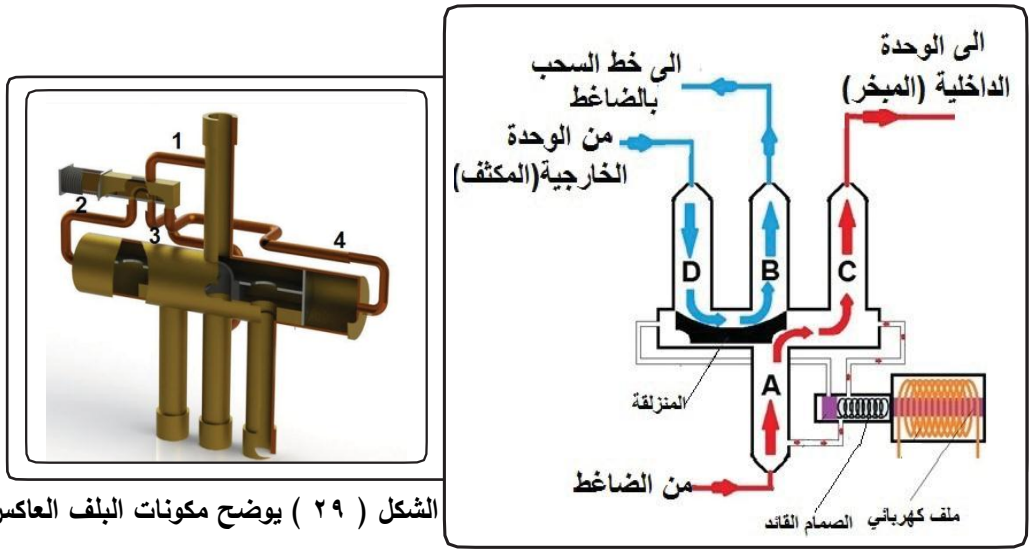
٥- **ملف الوحدة الداخلية :** هو عبارة عن ملف من النحاس الأحمر المزعنف حمل جبري يدخل مركب التبريد السائل إلى المبخر عن طريق الأنبوبة الشعرية أو صمام التمدد حيث يتبخر مركب التبريد أثناء مروره داخل مواسير المبخر نتيجة لامتصاصه بعض الحرارة من هواء الغرفة التي تدفعه المروحة المثبتة على المبخر خلال ملفاته المزعنفة و يركب المبخر بوضع مائل في الجزء العلوى من الجهاز لزيادة المساحة المعرضة للهواء المراد تبريده أو تدفئته (في حالة استخدام الدورة المعكوسة في عملية التدفئة)

الشكل (٢٨) يوضح مبخر الوحدة الداخلية

٦- **البلف العاكس :** (خلفية معرفية فى وحدة تركيب وصيانه وإصلاح جهاز تكييف طراز شباك)

تذكر يركب بوحدات التكييف التي تعمل على مدار السنة و يطلق عليها المضخة الحرارية

والغرض من هذا البلف هو عكس دورة التبريد بمعنى جعل المبخر مكثف و المكثف مبخر أي جعل الملف الداخلي مبخر يمتص الحرارة ويبرد الهواء في الصيف و هو نفسه يعمل كمكثف في الشتاء. و الملف الخارجي مكثف يطرد الحرارة في الصيف و يعمل كمبخر في الشتاء.



الشكل (٢٩) يوضح مكونات البلف العاكس

أجزائه: يتكون من ثلاث أجزاء رئيسية :

١- الملف المغناطيسي solenoid coil

٢- البلف المرشد : و موصل به ثلاث أنابيب شعرية دقيقة ، الأنبوبان على الجانبين موصلان على جانبي غرفة الشريحة المنزلقة أما أنبوب الوسط فيوصل الى أنبوب السحب بالضاغط .

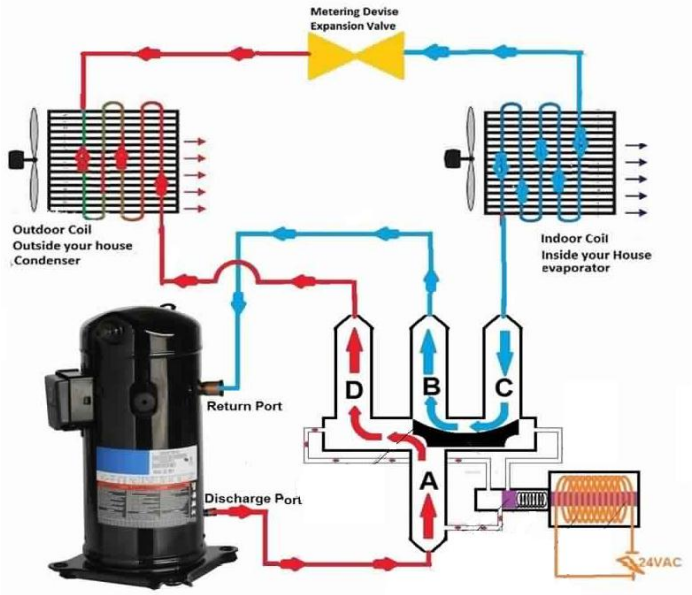
٣- الشريحة المنزلقة : و بها الوصلة المنزلقة و على جانبيها عدد اثنين بستم .

وموصل بها أربعة مواسير العلوية موصلة بخط الطرد و أسفل الغرفة ثلاث مواسير الوسطى توصل بخط السحب أما اليمنى فتوصل بالملف الخارجي و اليسرى بالملف الداخلي .

طريقة عمله:

دورة التبريد: (ملف المغناطيسي لا يُغذى بالتيار)

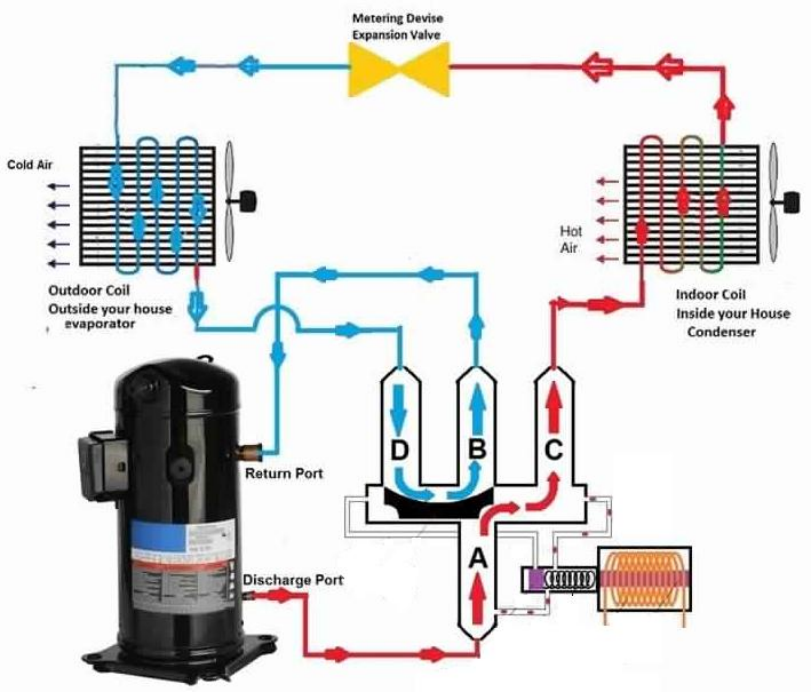
تكون الفتحة اليسرى للبلف المرشد مفتوحة و الفتحة اليمنى مغلقة و هذا يجعل الضغط بالغرفة اليسرى منخفض مما يجعل الضغط بالغرفة اليمنى مرتفع و بذلك تتحرك الشريحة المنزلقة جهة اليسار إلى آخر مشوارها و تغلق فتحة الأنبوب الشعري جهة اليسار و في هذا الوضع يمر الغاز ذو الضغط العالي من الماسورة العلوية الى الفتحة المكشوفة السفلية جهة اليمين إلى الملف الخارجي حيث يعمل كمكثف و منه الى الملف الداخلي بعد مروره خلال أداة الانتشار ثم يمر خلال الفتحة اليسرى للبلف و منها الى الفتحة الوسطى المتصلة بخط السحب للضاغط .



الشكل (٣٠) يوضح دورة الفريون في حالة عمل الوحدة صيفاً

دورة التدفئة: (الملف المغناطيسي يغذى بالتيار)

تكون الفتحة اليمنى للبلف المرشد مفتوحة و الفتحة اليسرى مغلقة و هذا يجعل الضغط بالغرفة اليمنى منخفض مما يجعل الضغط بالغرفة اليسرى مرتفع و بذلك تتحرك الشريحة المنزلقة جهة اليمين إلى آخر مشوارها و تغلق فتحة الأنبوب الشعري جهة اليمين و فى هذا الوضع يمر الغاز ذو الضغط العالي من الماسورة العلوية الى الفتحة المكشوفة السفلية جهة اليسار إلى الملف الداخلي حيث يعمل كمكثف و منه الى الملف الخارجي حيث يعمل كمبخر بعد مروره خلال أداة الانتشار ثم يمر خلال الفتحة اليمنى للبلف و منها إلى الفتحة الوسطى المتصلة بخط السحب للضاغط .



الشكل (٣١) يوضح دورة الفريون في حالة عمل الوحدة شتاءً

٧- **بلوف الخدمة** : من الأجزاء المهمة جداً في دوائر التبريد حيث يوجد بلفان ضمن دائرة التبريد بالوحدة الخارجية . الأول منهما يركب على مخرج أداه التمدد للربط بين الوحدة الخارجية و ملف الوحدة الداخلية و الثاني يركب على خط السحب للضاغط لربط خط السحب بملف الوحدة الداخلية .

و لهذين البلفين أهمية كبرى حيث يتم من خلالهما :

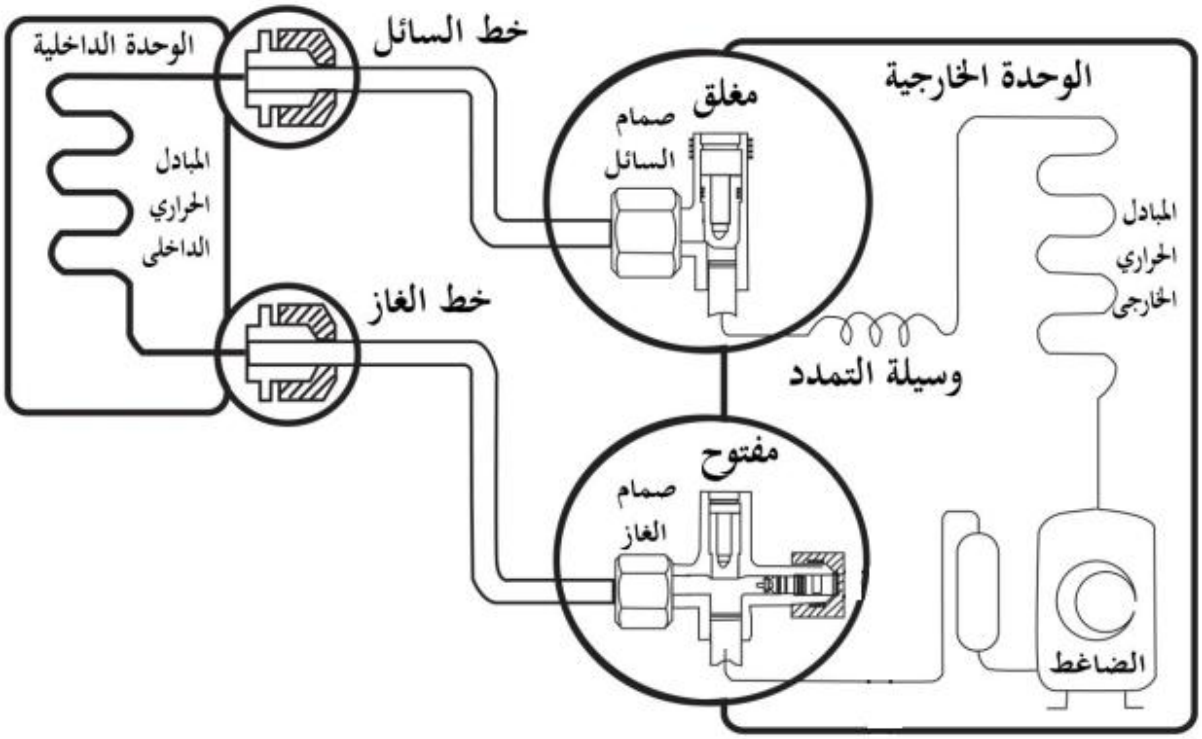
١- ربط الوحدة الداخلية بالخارجية .

٢- إمكانية القيام بعمليتي التفريغ و الشحن للدائرة من خلالهما .

٣- إمكانية تثبيت عداد لقياس الضغط (مانومتر) على كليهما يتم من خلاله مراقبة ضغوط الدائرة أثناء التشغيل لاكتشاف أي خلل يحدث للضغوط مما يسهل اكتشاف الأعطال قبل أن تتسبب في مشاكل للدائرة .

٤- تستخدم لتخزين شحنة مركب التبريد لعمل إصلاح أو صيانة في الوحدة الداخلية مع الحفاظ على شحنة الفريون دون إهدار أو في حالة نقل الجهاز من مكان لمكان أخر.

كما أن هذه البلوف يتم تثبيتها على مخارج مواسير الوحدة الخارجية لجهاز التكييف الهواء فرى ستاند للقيام بتوصيل الوحدتين الداخلية والخارجية من خلالهما كما يظهران في الصورة المرفقة.

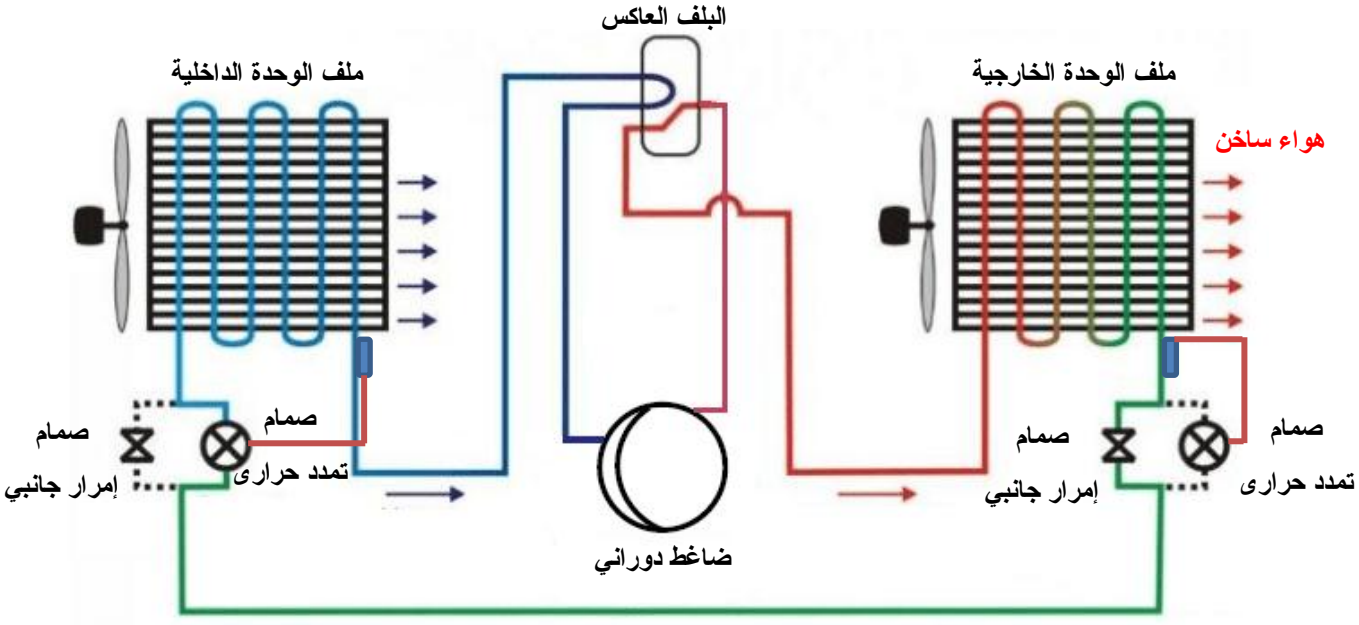


الشكل(٣١) يوضح دائرة التبريد الميكانيكية وأوضاع بلوف الخدمة

نظرية عمل دائرة التبريد الميكانيكية :

يقوم الضاغط المركب بالوحدة الخارجية بسحب وضغط مركب التبريد ليدفع الى الملف الخارجي و الذى يعمل كمكثف حيث تقوم مروحة الوحدة الخارجية بدفع الهواء عليه ليتحول مركب التبريد الى سائل ثم يمر خلال الماسورة الشعرية التي تخفض ضغطه من ضغط التكثيف إلى ضغط التبخير فيخرج منها وسيط التبريد عبارة عن بخار رطب ذو ضغط و درجة حرارة منخفضين ثم يمر إلى الملف الداخلي و الذى يعمل كمبخر حيث تقوم مروحة الوحدة الداخلية بسحب الهواء من خلال الموجهات السفلية ودفعها على الملف الداخلي المثبت في الجزء العلوى من الوحدة فتنتقل الحرارة من الهواء إلى مركب التبريد و يخرج مركب التبريد في صورة بخار جاف مشبع ليمر إلى الضاغط مرة أخرى أما الهواء البارد فيخرج إلى الغرفة من خلال الموجهات العلوية الموجودة في مقدمة الوحدة .

مخطط لدائرة تبريد ميكانيكية لجهاز تكييف فرى ستاند باستخدام الرموز والمصطلحات :

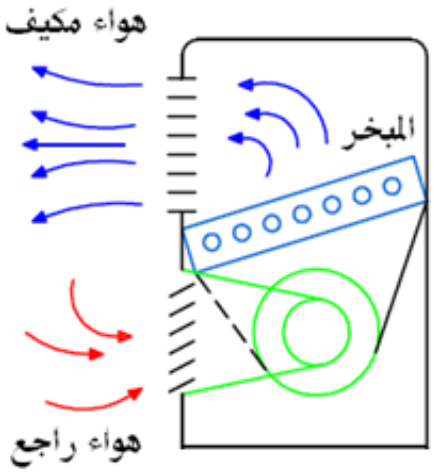


الشكل (٣٢) يوضح رسم تخطيطي لدائرة تبريد ميكانيكية لجهاز تكييف فرى ستاند بارد/ساخن

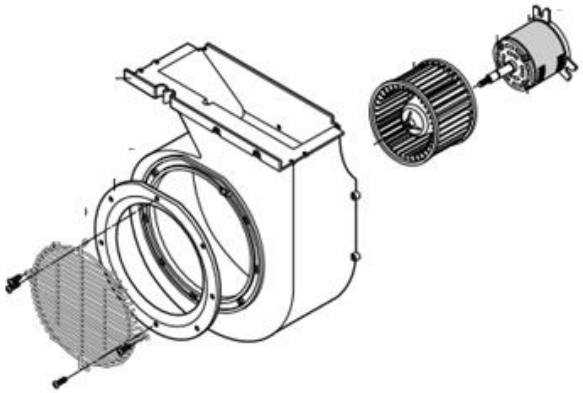
دائرة الهواء في أجهزة تكييف هواء فرى ستاند :

أولاً : حركة الهواء على الوحدة الداخلية :

حيث تستخدم مروحة من النوع الطاردة مركزية و التي تقوم بسحب الهواء من خلال فتحات سفلية ليمر أولاً على فلتر لتنقيته من الأتربة ثم يدفع الهواء على ملفات المبخر العلوية و المركبة بشكل مائل لزيادة السطح المعرض للهواء ثم يدفع الهواء المكيف من خلال موجهات علوية الى داخل الغرفة و تمتاز تلك الأجهزة بالسرعة العالية للهواء و التي تجعل الهواء يصل لمسافة كبيرة و تغطية المكان بالهواء المكيف بشكل يحافظ على عدم وجود فرق في درجات الحرارة من مكان لأخر.



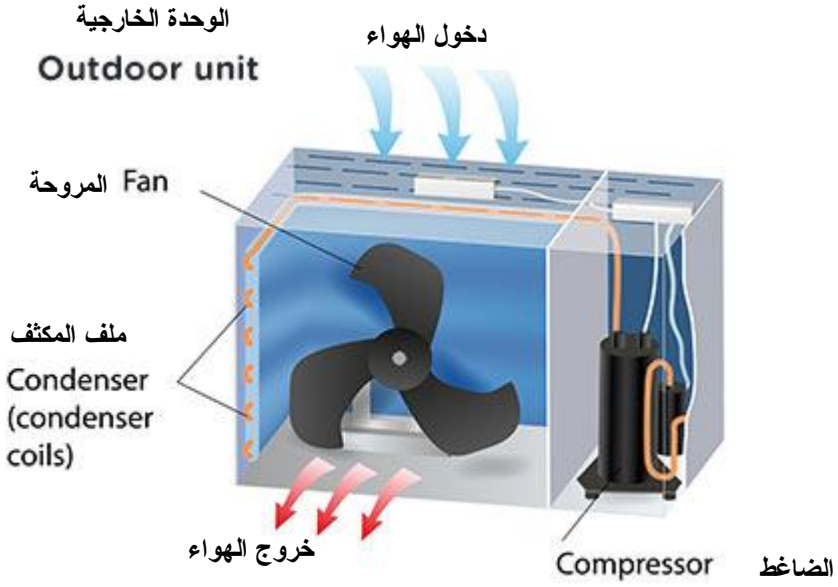
الشكل(٣٣) يوضح حركة الهواء على الوحدة الداخلية



الشكل(٣٤) يوضح محرك ومروحة الوحدة الداخلية

ثانياً : حركة الهواء على الوحدة الخارجية

حيث تستخدم مروحة من النوع المحوري و التي تقوم بسحب الهواء من خلال فتحات خلفية و جانبية لتمر على ملفات المكثف و الموزعة على الجزء الخلفي و الجانبي للوحدة حيث تنقل الحرارة من مركب التبريد الى الهواء فيبرد مركب التبريد و يسخن الهواء و الذى يخرج من خلال فتحات في مقدمة الجهاز لذا يجب أن تكون هناك مسافات كافية أمام الوحدة الخارجية و تجنب وجود عوائق تسبب ارتداد الهواء الساخن على حساس الوحدة الخارجية الأمر الذي يؤدي إلى فصل الضاغط و إيقاف الوحدة عن العمل بدون أن تصل درجة حرارة الغرفة الى الدرجة المطلوبة .

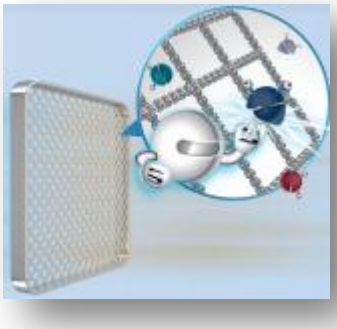


الشكل (٣٥) يوضح حركة الهواء على الوحدة الخارجية لجهاز تكييف فرى ستاند

مرشحات الهواء :

تستخدم أنواع مختلفة من مرشحات الهواء في أجهزة تكييف فرى ستاند منها :

١- مرشحات هواء ألمونيوم .
٢- مرشحات هواء من البولستر .
٣- مرشحات من ألياف زجاجية .
٤- مرشحات سلفر أيون .



الشكل (٣٦) يوضح مرشح سلفر ايون

شرح المرشحات خلفية معرفية في وحدة تركيب و صيانة أجهزة تكييف هواء طراز شباك .

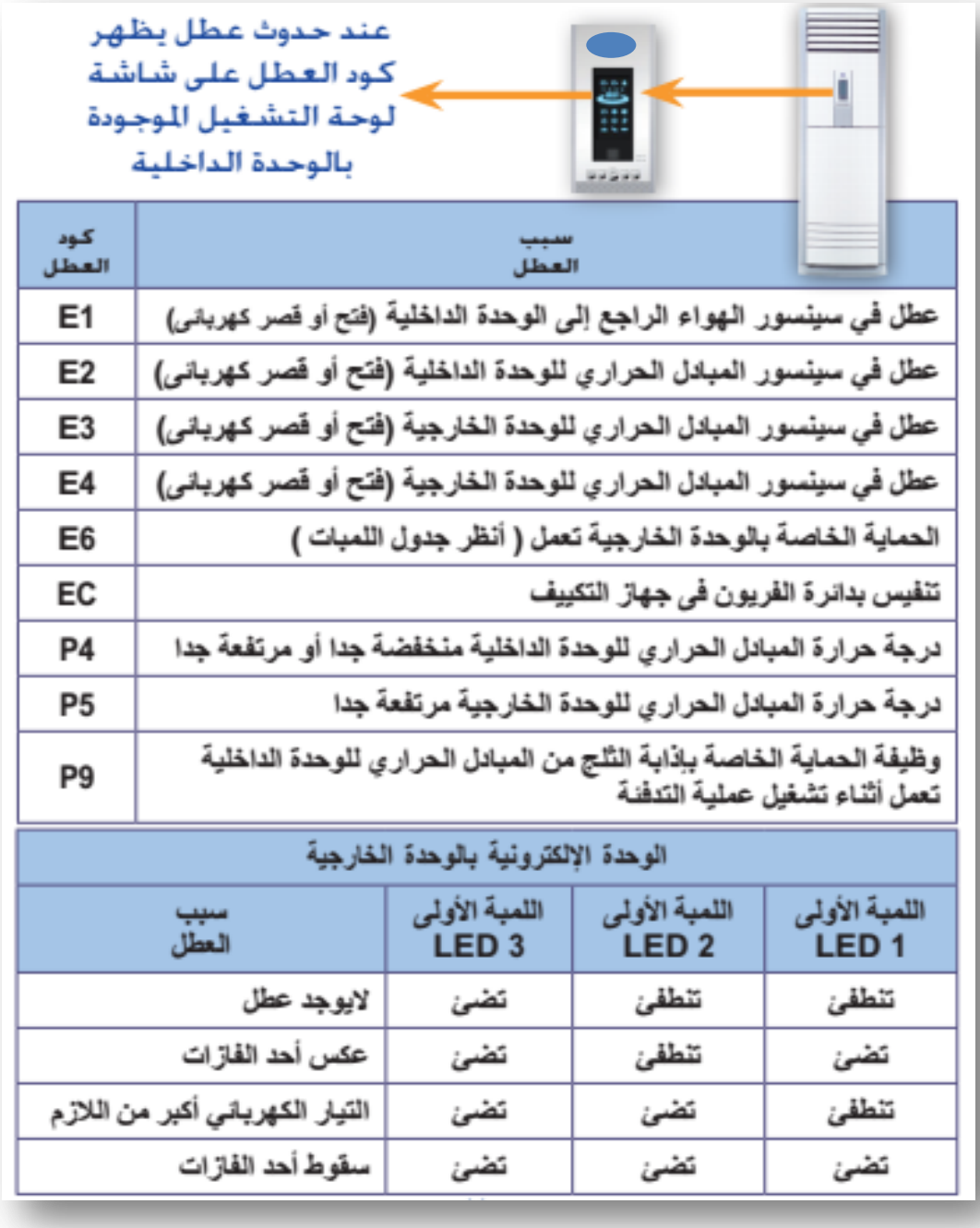
مراوح الهواء :

تستخدم أنواع مختلفة من مراوح الهواء في أجهزة تكييف فرى ستاند منها :

١- مراوح طاردة مركزية .
٢- مراوح محورية .

شرح المراوح خلفية معرفية في وحدة تركيب و صيانة أجهزة تكييف هواء طراز شباك .

التشخيص الذاتي لبعض أعطال أجهزة تكييف هواء فرى ستاند :



كود العطل	سبب العطل
E1	عطل في سينسور الهواء الراجع إلى الوحدة الداخلية (فتح أو قصر كهربائى)
E2	عطل في سينسور المبادل الحراري للوحدة الداخلية (فتح أو قصر كهربائى)
E3	عطل في سينسور المبادل الحراري للوحدة الخارجية (فتح أو قصر كهربائى)
E4	عطل في سينسور المبادل الحراري للوحدة الخارجية (فتح أو قصر كهربائى)
E6	الحماية الخاصة بالوحدة الخارجية تعمل (أنظر جدول اللمبات)
EC	تنفيس بدائرة الفريون فى جهاز التكييف
P4	درجة حرارة المبادل الحراري للوحدة الداخلية منخفضة جدا أو مرتفعة جدا
P5	درجة حرارة المبادل الحراري للوحدة الخارجية مرتفعة جدا
P9	وظيفة الحماية الخاصة بإذابة الثلج من المبادل الحراري للوحدة الداخلية تعمل أثناء تشغيل عملية التدفئة

الوحدة الإلكترونية بالوحدة الخارجية			
اللمبة الأولى LED 1	اللمبة الأولى LED 2	اللمبة الأولى LED 3	سبب العطل
تنطفئ	تنطفئ	تضئ	لايوجد عطل
تضئ	تنطفئ	تضئ	عكس أحد الفازات
تنطفئ	تضئ	تضئ	التيار الكهربائي أكبر من اللازم
تضئ	تضئ	تضئ	سقوط أحد الفازات

عند حدوث عطل يظهر كود العطل على شاشة
لوحة التشغيل الموجودة بالوحدة الداخلية

كود العطل	سبب العطل
E01	عطل فى سينسور الوحدة الداخلية (فتح أو قصر كهربائى)
E02	الضاغط يسحب تيار كهربائى أعلى من اللازم
E03	الضاغط يسحب تيار كهربائى أقل من اللازم
E04	الحماية الخاصة بالوحدة الخارجية تعمل (أنظر جدول اللمبات)
EC	تنفيس بدائرة الفريون فى جهاز التكييف
P02	زيادة الحمل على الضاغط
P03	درجة حرارة المبادل الحرارى للوحدة الداخلية منخفضة جداً

الوحدة الإلكترونية بالوحدة الخارجية			
اللمبة الأولى LED 1	اللمبة الأولى LED 2	اللمبة الثانية LED 3	سبب العطل
تنطفئ	تنطفئ	تضئ	لا يوجد عطل والتشغيل عادى
تضئ	تنطفئ	تضئ	عكس الفازات
تضئ	تضئ	تضئ	سقوط أحد الفازات

مخرج التعلم (٣) يحدد أعطال الدوائر الكهربية والميكانيكية لأجهزة تكييف الهواء فرى ستاند.					
تمرين ١					
اسم التمرين	استبدال محرك الموجهات				
تاريخ الابتداء		تاريخ الانتهاء		مدة التنفيذ	
الهدف	استبدال محرك الموجهات و اختبار صلاحيته				

الشكل يوضح محرك موجهات الهواء

- جهاز تكييف فري ستاند بارد/ساخن
- محرك موجهات .

العدد و أجهزة القياس المستخدمة

- بنسة امبير
- بلور هواء
- مفك عاده
- مفك صليبة
- بنسه ببوز

خطوات التنفيذ

١	تحقق من توافر وسائل الأمان و السلامة و الصحة المهنية
٢	أقرأ أولاً الدليل المرفق مع الوحدة بعناية .
٣	قم بتجهيز العدد المناسبة .
٤	افصل التيار الكهربي عن الجهاز .
٥	فك غطاء الوحدة الداخلية الخاص بمكان تركيب الموجهات .
٦	قم بتنظيف المكان المخصص المركب به محرك الموجهات بالبلور و سبراي التنظيف

٧	رفع مشبك ربط مساطر التوزيع عن محرك الموجهات .
٨	رفع سُكت ربط التيار الكهربي الواصل من كارتة الجهاز بمحرك الموجهات و تنظيفه .
٩	فك مسامير محرك الموجهات التالف و رفعه .
١٠	تركيب المحرك الجديد بعد مطابقة بياناته مع التالف و تثبيته .
١١	توصيل سُكت الربط الكهربي و إعادة ربط مشبك التوصيل بمساطر التوزيع .
١٢	تركيب غطاء منطقة الموجات .
١٣	توصيل التيار الكهربائي و إعادة تشغيل الجهاز و اختبار عمل الموجهات .
١٤	قم بتجميع العدد و تنظيفها و وضعها في أماكنها و تنظيف مكان العمل .

قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة بالتمرين	١- التأكد من توافر الظروف البيئية المناسبة حسب التعليمات بدليل التشغيل . ٢- عدم التشغيل أو التوصيل إلا في وجود مدرس الفصل .

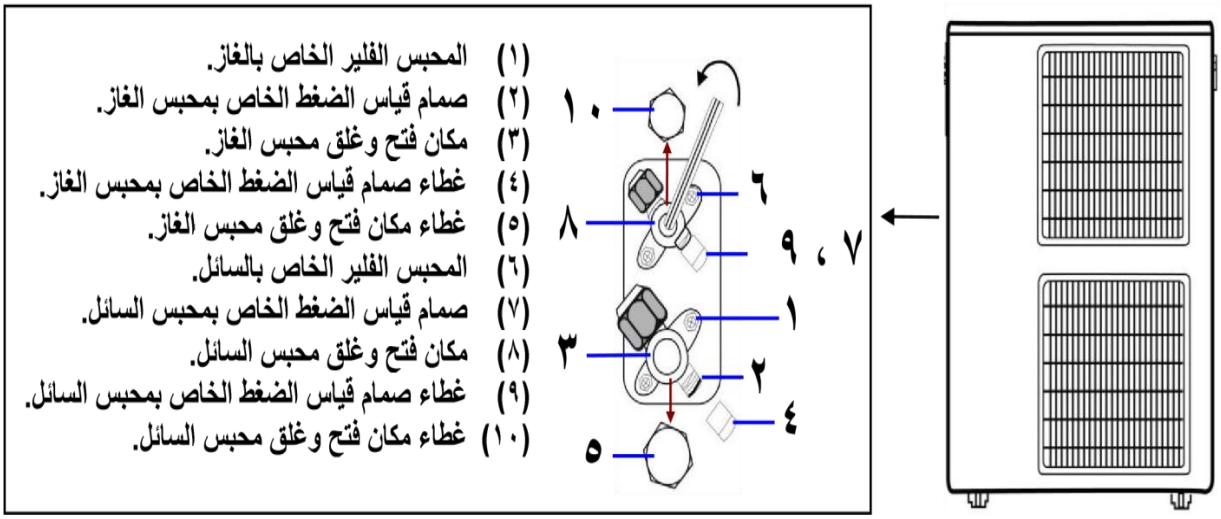
اسم الطالب :	التوقيع :	اسم المدرس :	التوقيع :

مخرج تعلم (٤) : يصلح أعطال الدوائر الكهربية والميكانيكية لأجهزة تكييف الهواء فرى ستاند

تقنيات توصيل المواسير في أجهزة تكييف الهواء فري ستاند :

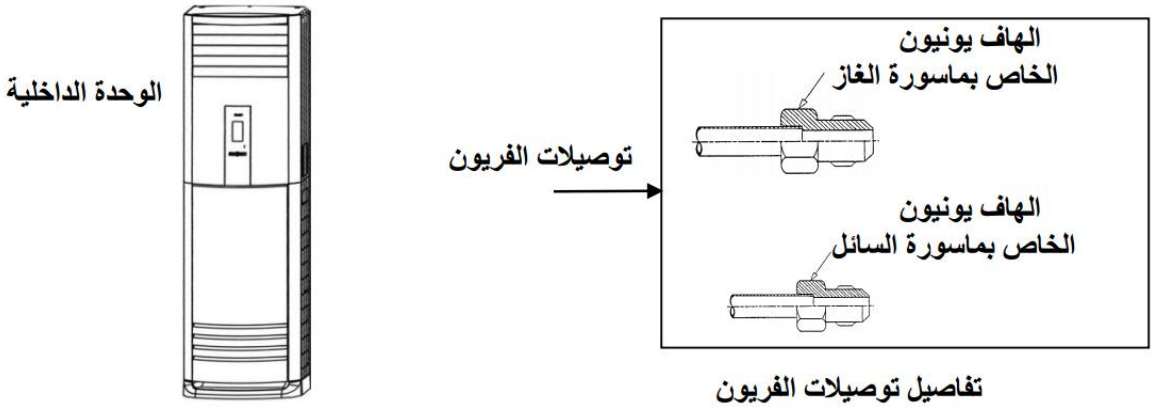
أولاً : وصف توصيلات الفريون في أجهزة تكييف الهواء فري ستاند :

١- وصف توصيلات الفريون بالوحدة الخارجية :



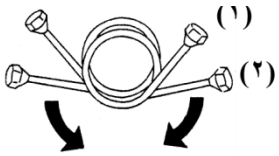
الشكل (٣٧) يوضح البلوف المتصلة بالوحدة الخارجية ومكوناتها

٢- وصف توصيلات الفريون بالوحدة الداخلية :



تفاصيل توصيلات الفريون

٣- وصف وصلات مواسير الفريون :



(١) وصلة ماسورة الغاز
(٢) وصلة ماسورة السائل

ثانياً : شحنة الفريون :-

إذا كانت وصلات الفريون أطول من ٥ متر يلزم إضافة كمية فريون في موقع التركيب حيث أن :

(١) الوحدة الخارجية يتم توريدها من المصنع مشحونة بكمية فريون مناسبة للاستعمال مع وصلات الفريون طول ٥ متر.

(٢) عندما يكون طول وصلات الفريون أكبر من ٥ متر فإنه يلزم إضافة كمية فريون R410A في موقع التركيب بمقدار ٨٥ جرام لكل متر طولي .

مثال 1: عندما يكون طول وصلات الفريون 8 متر تكون كمية الفريون المضافة = (8 -5) × 85 = 225 جرام

مثال 2: عندما يكون طول وصلات الفريون 12 متر تكون كمية الفريون المضافة = (12-5) × 85 = 595 جرام

ملاحظات هامة :

- إذا كانت شحنة الفريون أزيد من اللازم فإن ذلك يؤدي إلى حدوث مشاكل تؤدي إلى تلف الضاغط .
- إذا كانت شحنة الفريون أقل من اللازم فإن ذلك يؤثر على كفاءة التبريد .

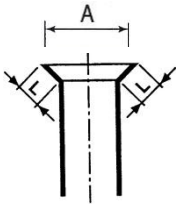
ثالثاً : خطوات تجهيز وصلات مواسير الفريون قبل التوصيل :

خطوة (١) : التأكد من صلاحية الفلير

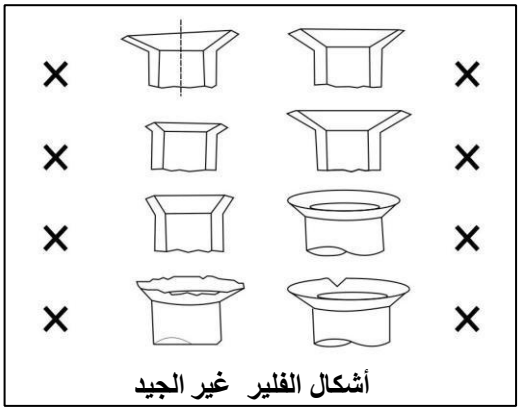
ملاحظات

(١) الفلير الجيد له المواصفات التالية :

- السطح الداخلي للفلير مصقول وناعم .
- حافة الفلير ناعمة .
- الجوانب المخروطية للفلير ذات طول متساوي (متجانس)



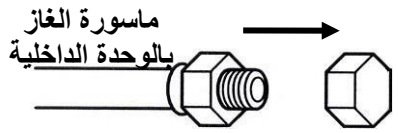
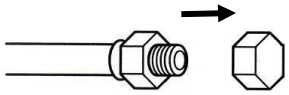
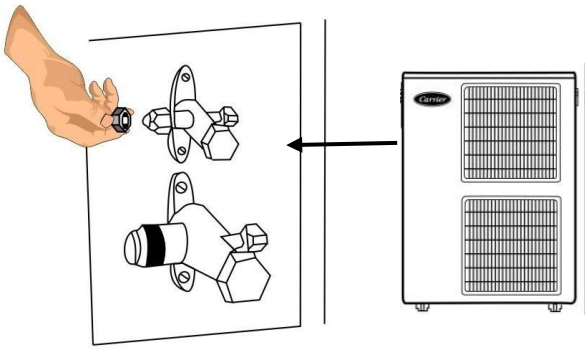
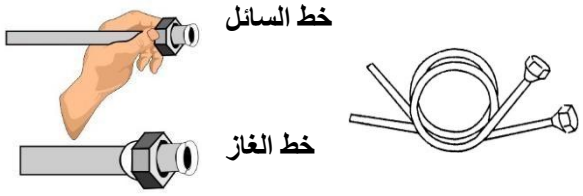
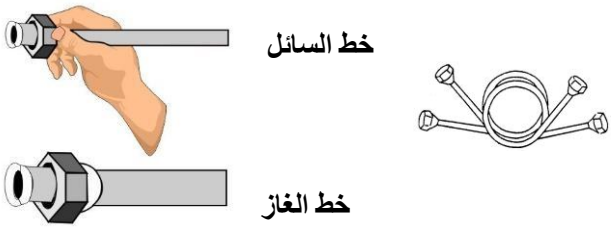
شكل الفلير الجيد



أشكال الفلير غير الجيد

الشكل (٣٨) يوضح أشكال الفلير الجيد والغير جيد

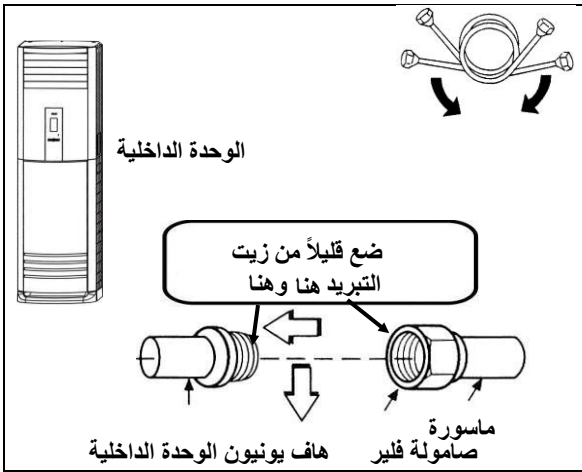
تابع : خطوات تجهيز وصلات مواسير الفريون قبل التوصيل :

خطوة (٢) : فك صامولتي الفلير من الوحدة الداخلية فك صامولتي الفلير (الغاز والسائل) من الهاف يونيون الموجود الوحدة الداخلية . **ملاحظات** • لا تقم بفك الصواميل الفلير من الوحدة الداخلية إلا عند القيام بتجهيز وصلات مواسير الفريون للتوصيل .	 ماسورة الغاز بالوحدة الداخلية الغطاء البلاستيك للهاف يونيون  ماسورة السائل بالوحدة الداخلية الغطاء البلاستيك للهاف يونيون
خطوة (٣) : فك صامولتي الفلير من الوحدة الخارجية فك صامولتي الفلير (الغاز والسائل) من المحابس الموجودة بالوحدة الخارجية . **ملاحظات** • لا تقم بفك الصواميل البلاستيك من محابس الوحدة الخارجية إلا عند القيام بتجهيز وصلات مواسير الفريون للتوصيل . • فك الصواميل البلاستيك من الوحدة الخارجية قبل تركيب الوحدة على التحميلة الحائطية.	
خطوة (٤) : تركيب صواميل الفلير على وصلات مواسير الفريون •قم بتركيب صامولة الفلير الخاصة بالغاز (الصامولة الكبيرة) على طرف ماسورة الغاز بوصلات مواسير الفريون. •قم بتركيب صامولة الفلير الخاصة بالسائل (الصامولة الصغيرة) على طرف ماسورة السائل بوصلات مواسير الفريون.	 خط السائل خط الغاز وصلات مواسير الفريون بعد تركيب صواميل الفلير من طرف واحد
خطوة (٥) : تركيب صواميل الفلير على الطرف الآخر من وصلات مواسير الفريون •قم بتركيب صامولة الفلير الخاصة بالغاز (الصامولة الكبيرة) على الطرف الآخر لماسورة الغاز بوصلات مواسير الفريون. •قم بتركيب صامولة الفلير الخاصة بالسائل (الصامولة الصغيرة) على الطرف الآخر لماسورة السائل بوصلات مواسير الفريون.	 خط السائل خط الغاز وصلات مواسير الفريون بعد تركيب صواميل الفلير من الطرف الآخر

رابعاً : خطوات توصيل وصلات مواسير الفريون مع الوحدة الداخلية :

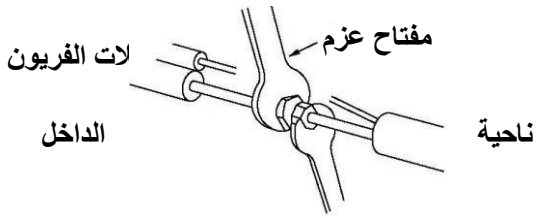
توصيل وصلتي ماسورتي الغاز و السائل مع وصلتي الغاز و السائل بالوحدة الداخلية.

أ - وضع زيت تبريد على نهاية وصلة ماسورة الغاز أو السائل و أيضاً على قلاووظ وصلة الغاز أو السائل بالوحدة الداخلية.



ب . تأكد من استقامة مركز سطح الفلير ثم قم برباط صامولة الفلير باليد عدة لفات.

ج . أكمل رباط الصامولة باستخدام مفتاح عزم على أن تراعى قيم العزم الموضحة في الجدول :



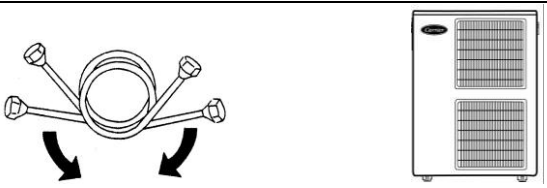
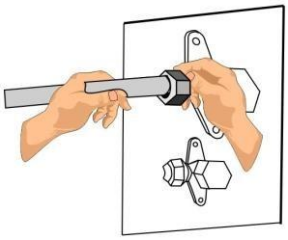
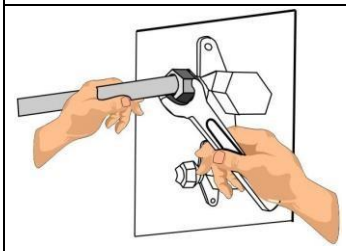
ملاحظات :

- الربط الغير كافي يؤدى إلى حدوث حالة تنفيس الفريون.
- الربط الزائد عن المطلوب يؤدى إلى تلف فلير الماسورة و بالتالي حدوث حالة تنفيس الفريون.

عزم رباط صامولة الفلير

صامولة الفلير		عزم رباط صامولة الفلير	
بوصة	مم	نيوتن × متر	كجم × سم
2/1	12.7	55-50	550-500
8/7	22.22	76-70	760-700

خامساً : خطوات توصيل وصلات مواسير الفريون مع الوحدة الخارجية :

- توصيل وصلتي ماسورتي الغاز والسائل مع وصلتي الغاز والسائل بالوحدة الخارجية. - أعد الخطوات (أ)، (ب) ، (ج)	
ربط صامولة الفلير باليد عدة مرات 	أكمل رباط صامولة الفلير باستخدام مفتاح العزم 

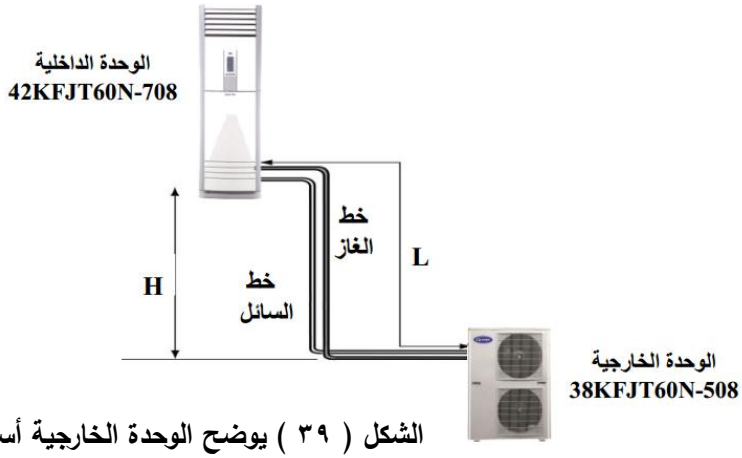
سادساً : ضوابط تركيب وصلات مواسير الفريون عند تغير مستوى الوحدة الخارجية بالنسبة للوحدة الداخلية :

ملاحظة : الجدول التالي يبين استعمال وصلات مواسير الفريون بنفس أقطار المواسير المستخدمة في الوحدتين الخارجية و الداخلية

(١) الوحدة الخارجية أسفل من الوحدة الداخلية :

قم بعمل ميول بمقدار (6 مم لكل 30 سم) في مواسير الغاز و السائل الواصلة بين الوحدتين الداخلية و الخارجية .

قطر ماسورة السائل	قطر ماسورة الغاز	متر	
		H	L
"٢/١	"٨/٧	١٥	٣٠



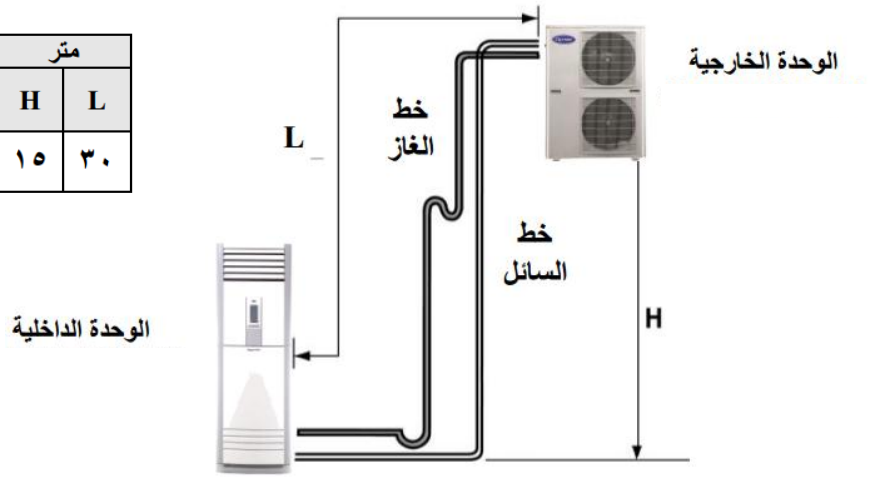
الشكل (٣٩) يوضح الوحدة الخارجية أسفل من الوحدة الداخلية

(٢) الوحدة الخارجية أعلى من الوحدة الداخلية :

أ – إذا كان الارتفاع بين الوحدتين الخارجية و الداخلية أقل من أو يساوي ٤ متر يجب وجود مصيدة زيت بحيث تكون قريبة من الوحدة الداخلية و ذلك لمنع رجوع الزيت إلى المبادل الحراري للمبخر مما يقلل من كفاءة عملية التبريد كما أن مصيدة الزيت تسمح برجوع الزيت إلى الضاغط لضمان كفاءة تشغيل أجزائه الميكانيكية.

ب– إذا كان الارتفاع بين الوحدتين الخارجية و الداخلية أكبر من ٤ متر يجب وجود أكثر من مصيدة زيت في خط الغاز بحيث تكون مصيدة الزيت الأولى قريبة من الوحدة الداخلية و تكون مصيدة الزيت التالية على بعد ٤ متر من مصيدة الزيت الأولى و هكذا.

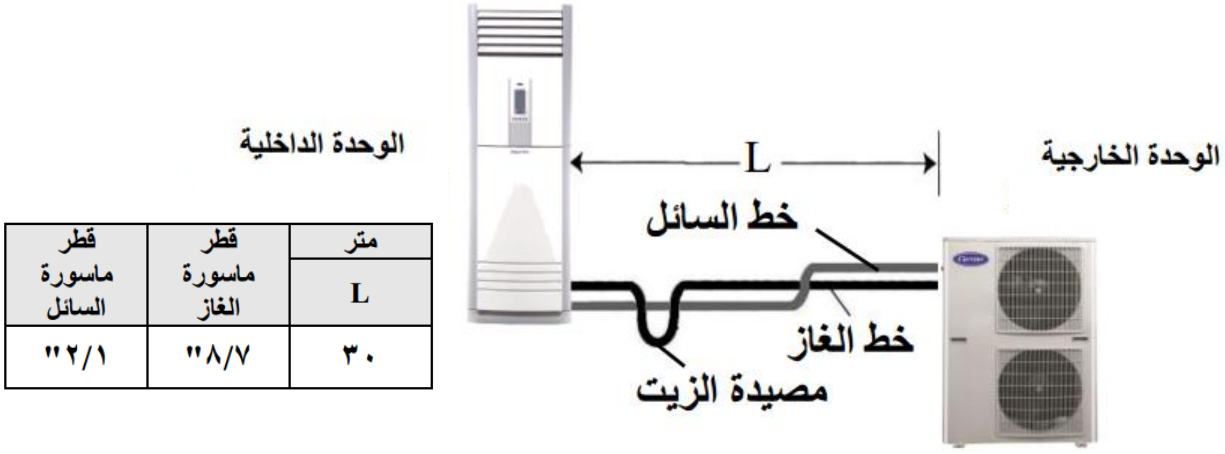
متر		قطر ماسورة الغاز	قطر ماسورة السائل
L	H		
٣٠	١٥	"٨/٧	"٢/١



الشكل (٤٠) يوضح الوحدة الخارجية أعلى من الوحدة الداخلية

(٣) الوحدة الخارجية في نفس مستوى الوحدة الداخلية :

يفضل وجود مصيدة زيت في خط الغاز بحيث تكون قريبة من الوحدة الداخلية و ذلك حتى لا يرجع الزيت إلى المبادل الحراري للمبخر مما يقلل من كفاءة عملية التبريد كما أن مصيدة الزيت تسمح برجوع الزيت إلى الضاغط لضمان كفاءة تشغيل أجزائه الميكانيكية.



متر	قطر ماسورة الغاز	قطر ماسورة السائل
L		
٣٠	"٨/٧	"٢/١

الشكل (٤١) يوضح وضع الوحدة الخارجية في نفس مستوى الوحدة الداخلية

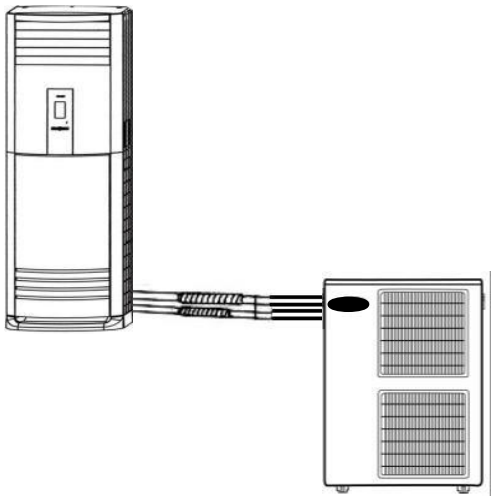
عزل وصلات مواسير الفريون :

- لتوفير الطاقة و منع تساقط قطرات مياه التكثيف من الوصلات فإنه يجب عزلها جيداً باستخدام نوعية عزل جيدة .
- سمك العزل يجب ألا يقل عن ٩ مم .
- مادة العازل يجب أن تكون ذات خواص عزل جيدة ، و سهلة الاستخدام و مقاومة للحريق و لا تمتص الرطوبة .
- يلف الكابلنج الفلير و كذلك المواسير بالعازل و تربط بالشريط اللاصق مع مراعاة عدم تعرضها للضغط الزائد من الرباط .

تحذير:

- ممنوع محاولة ثنى المواسير بعد عزلها خصوصاً في منحنى ضيق لعدم إتلافها .
- يتم معالجة أي عيب يظهر في مادة العازل .
- تجنب تساقط مياه التكثيف نتيجة عدم عزل المواسير جيداً.

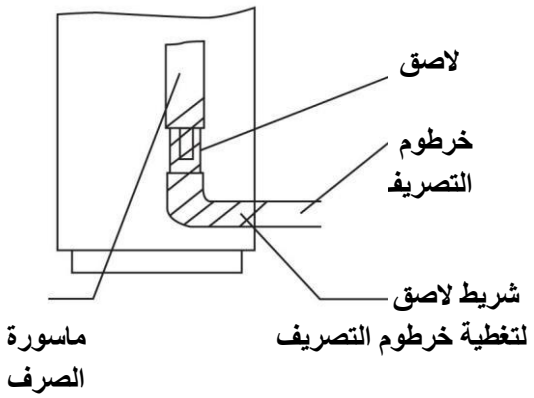
عازل الماسورة



نظام صرف الماء في أجهزة تكييف الهواء فري ستاند :

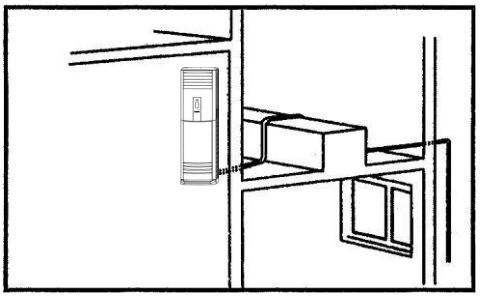
نظراً لوجود رطوبة متكاثفة على ملف الوحدة الداخلية (المبخر) في حالة الجهاز المستخدم بارد فقط فإنه يلزم عمل نظام لتصريف مياه التكثيف باستخدام خرطوم تصريف .

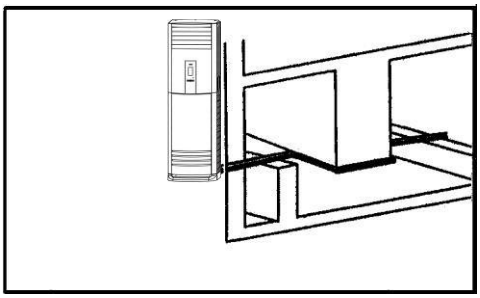
أولاً : توصيل خرطوم تصريف مياه التكثيف مع الوحدة الداخلية :

– يتم استخدام خرطوم PVC قطر خارجي 26 مم مناسب للاستخدام مع ماسورة الصرف . – يتم توصيل خرطوم التصريف بماسورة الصرف ثم تثبيته باستخدام شريط لاصق . – يجب عزل خرطوم التصريف لعدم حدوث تساقط لمياه التكثيف داخل الغرفة المكيفة.	

ثانياً : تعليمات تركيب خرطوم تصريف مياه التكثيف مع الوحدة الداخلية :

أ. يجب عزل خرطوم التصريف لعدم حدوث تساقط لمياه التكثيف داخل الغرفة المكيفة
ب. يجب أن يميل خرطوم التصريف تدريجياً إلى أسفل ناحية مخرج التصريف لضمان انسياب مياه التكثيف إلى الخارج .
ج. يجب مراعاة سهولة تصريف المياه من مخرج التصريف حتى لا يحدث تساقط لمياه التكثيف خارج الوحدة.
د. يجب مراعاة عدم توجيه خرطوم تصريف المياه إلى أعلى وذلك لتجنب إعاقة تصريف مياه التكثيف.





هـ. يجب مراعاة عدم وجود التواءات أو انحناءات في خرطوم تصريف المياه و ذلك لتجنب إعاقة تصريف مياه التكثيف نتيجة وجود هواء راكد داخل الخرطوم .

• تجنب الالتواءات أو الانحناءات الرأسية في خرطوم تصريف مياه التكثيف التي تعوق تصريف مياه التكثيف .

و- يتم اختبار تصريف مياه التكثيف عن طريق صب بعض الماء داخل حوض صرف الوحدة و التأكد من حسن تصريف المياه و عدم وجود تنفيس من الأجزاء الأخرى.

إجراءات الصيانة الدورية لأجهزة تكييف الهواء فري ستاند :

كغيره من أجهزة التكييف يحتاج جهاز تكييف الهواء فري ستاند إلى إجراء صيانة بصفة دورية للحفاظ على عمل الجهاز بأعلى كفاءة و لإطالة عمر الجهاز .

خطوات الصيانة الدورية لجهاز تكييف الهواء فري ستاند :

١- قم بالتحقق من توافر وسائل الأمان و السلامة و الصحة المهنية .

٢- قم بتجهيز و ترتيب العدد اللازمة لعملية الصيانة وفقاً لتسلسل إجراءات الصيانة للجهاز .

٣- افصل التيار الكهربائي عن الجهاز .

٤- فك غطاء الوحدة الخارجية و غطاء مجموعة الكهرباء و غطاء الوحدة الداخلية .

٥- قم بإزاله الاتربة و العوالق المتراكمة على الأسطح الخارجية و الداخلية ببلور الهواء .

٦- اغسل مكثف الوحدة الخارجية بماكينة الغسيل بالماء النقي .

٧- قم بإعادة استخدام بلور الهواء لتنشيف بعض الأجزاء غير المرغوب بقاء الماء بها .

٨- نظف الأجزاء الإلكترونية (كارتة التشغيل) برفع السوكتات و تنظيفها بالاسبراي .

٩- افحص عزل و رباط أسلاك التوصيل لأجزاء الدائرة الكهربية .

١٠- قم بتزيت محرك مروحة الوحدة الداخلية و الخارجية طبقاً لتعليمات الصيانة .

١١- قم بنزع فلتر الوحدة الداخلية و غسيله بالماء و تجفيفه بالهواء بواسطة بلور .

١٢- افحص أي تعريق للزيت على أجزاء دائرة التبريد الميكانيكية .

١٣- قم بغلق الأغطية التي تم فكها و إعادة توصيل التيار.

١٤- قم بتنظيف العدد و الأجهزة و مكان العمل قبل ترك المكان .

مخرج تعلم (٤) : يصلح أعطال الدوائر الكهربية والميكانيكية لأجهزة تكييف الهواء فرى ستاند.					
تمرين ١-١					
اسم التمرين	فك و تركيب محرك مروحة الوحدة الخارجية				
تاريخ الابتداء		تاريخ الانتهاء		مدة التنفيذ	
الهدف	تدريب الطالب على فك و تركيب محرك مروحة الوحدة الخارجية				

الشكل يوضح محرك مروحة الوحدة الخارجية

الأجهزة المطلوبة

- جهاز تكييف فري ستاند بارد/ساخن
- محرك مروحة الوحدة الخارجية

العدد و اجهزة القياس المستخدمة

- بنسة امبير
- بلور هواء
- مفك عاده
- مفك صليبة
- بنسه ببوز
- طقم مفتاح بلدي
- طقم لقم – ألنكية

خطوات التنفيذ

١	قم بالتحقق من توافر وسائل الأمان و السلامة و الصحة المهنية
٢	أقرأ أولاً الدليل المرفق مع الوحدة بعناية .

٣	قم بتجهيز العدد المناسبة لفك و تركيب محرك المروحة .
٤	افصل التيار الكهربي عن الجهاز .
٥	فك غطاء الوحدة الخارجية .
٦	نظف المكان المخصص المركب به محرك مروحة الوحدة الخارجية بالبلور .
٧	فك مقدمة الجهاز الخاص بريشة محرك المروحة.
٨	افصل أسلاك التوصيلات الكهربائية الخاصة بمحرك الوحدة الخارجية.
٩	فك الريشة .
١٠	فك المحرك القديم .
١١	قم بتجهيز المحرك الجديد ومطابقة بياناته مع المحرك التالف .
١٢	قم بتركيب المحرك الجديد ثم تركيب ريشة دفع الهواء .
١٣	قم بتوصيل اطراف التوصيلات الكهربية الخاصة بمحرك المروحة .
١٤	قم بتركيب الغطاء الأمامي للمروحة وغطاء الوحدة الخارجية .
١٥	قم بتوصيل التيار الكهربي و التأكد من سلامة التشغيل مع مراعاة قواعد الأمن و السلامة المهنية .
١٦	قم بتنظيف العدة و تجميعها و وضعها في اماكنها و تنظيف المكان.

قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة بالتمرين	١- التأكد من توافر الظروف البيئية المناسبة حسب التعليمات بدليل التشغيل. ٢- عدم التشغيل او التوصيل إلا في وجود مدرس الفصل.

اسم الطالب :	التوقيع :	اسم المدرس :	التوقيع :

مخرج تعلم (٤) : يصلح أعطال الدوائر الكهربية والميكانيكية لأجهزة تكييف الهواء فرى ستاند.					
تمرين ١-٢					
اسم التمرين	فحص و استبدال الفاز سكونز				
تاريخ الابتداء		تاريخ الانتهاء		مدة التنفيذ	
الهدف	يجري الصيانة و يفحص و يستبدل الفاز سكونز اللازم للوحدة الخارجية				

مقدمة عن الفاز سكونز

يركب في الوحدات الخارجية لأجهزة تكييف الهواء فرى ستاند و التي تعمل بجهد ٣٨٠ فولت حيث تكمن وظيفته في فصل التيار عن الوحدة في حالة سقوط فازة أو تغيير فازة مكان الأخرى لعدم احتراق ملفات المحركات أو عكس اتجاه دوران المراوح و أيضاً لضمان عدم عكس حركة دوران الضاغط المستخدم من النوع الاسكرول حيث أنه يدور في اتجاه واحد فقط

الشكل يوضح فاز سكونز

الأجهزة المطلوبة

١- جهاز تكييف فري ستاند بارد 380 V

٢- قاطع كهربي (فاز سكونز)

العدد و اجهزة القياس المستخدمة

١. بنسة أمبير .

٢. مفك عاده .

٣. مفك صليبة .

٤. بنسه ببوز و بنسة عادية و بنسة ترامل .

٥. قصافة أسلاك .

خطوات التنفيذ	
قم بالتحقق من توافر وسائل الأمان و السلامة و الصحة المهنية	١
افصل التيار الكهربائي عن الجهاز.	٢
فك غطاء الوحدة الخارجية.	٣
ارفع الأسلاك المتصلة بالفاز سكونز التالف و فك مسامير التثبيت و قم برفعه من الجهاز .	٤
قم بتثبيت الفاز سكونز الجديد المطابق لمواصفات الجهد و التيار للتالف و أعد توصيل أطرافه .	٥
افحص سلامة الفاز سكونز الجديد عن طريق فصل أحد الفازات أو عكس أحد الفازات و ملاحظة الفصل و التشغيل .	٦
أعد تركيب غطاء الوحدة الخارجية بعد التأكد من سلامة القاطع الجديد.	٧
قم بتوصيل الجهاز و اختبار التشغيل .	٨
قم بتنظيف العدة و تجميعها و وضعها في أماكنها و تنظيف المكان.	٩

قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة بالتمرين	١- التأكد من اتباع قواعد الامن والسلامة. ٢- عدم التشغيل أو التوصيل إلا في وجود مدرس الفصل.

اسم الطالب :	التوقيع :	اسم المدرس :	التوقيع :

مخرج التعلم (٥) يجرى عمليتى التفريغ والشحن لأجهزة تكييف الهواء فرى ستاند.

أنواع الفريونات المستخدمة في أجهزة التكييف الهواء فري ستاند :

يستخدم نوعان من الفريونات في أجهزة التكييف فري ستاند هما :

١- فريون R22

- وهو المعروف في اللغة الإنجليزية باسم Chlorodio fluoro methane أو كلورو ثنائي فلوروميثان، و ينتشر استخدام هذا النوع في التكيفات التي تتميز بالسعة الكبيرة.
- وكذلك أجهزة تكييف المحلات و الوحدات التجارية و السكنية، كما انتشر في الآونة الأخيرة كثرة استخدامه في وسائل النقل و كذلك الخدمات الغذائية و آلات الثلج.
- ويُمكن استخدام هذا الغاز أيضاً في عملية تخزين و معالجة الأغذية و كذلك مختلف أجهزة التبريد المختلفة التجارية التي تتسم بالحرارة المنخفضة و المتوسطة .
- خواص فريون 22 (CHF2 CL) أحسن من خواص فريون ١٢، درجة حرارة غليانه عند الضغط الجوي – ٤٠.٨°م و حجمه النوعي أقل من نظيره لفريون ١٢ عند درجات الحرارة المنخفضة، لذا يستخدم فريون ٢٢ حالياً بدلا من فريون ١٢ (للمبردات العميقة)، و للأغراض الصناعية و لمخازن التبريد للحصول على درجات حرارة منخفضة.
- فريون ٢٢ يذوب في الزيت عند درجة حرارة التكثيف و ينفصل عن الزيت عند درجة حرارة التبخير. يفضل استخدام فريون٢٢ بدلاً من فريون ١٢ لأن سعته التبريدية أكبر بنسبة ٦٠% لنفس الضاغط .

٢- فريون R-410A :

أولاً : الخواص الكيميائية لفريون R-410A :

الاتزان الكيميائي

مثل الفريون R-22 يعتبر الفريون R-410A متزن كيميائياً وأقل درجة سمومية وغير قابل للإشتعال إلا أن الوزن النسبي للبخار أكبر من الهواء ولذلك عند وجود تسريب في حجرة مغلقه يظل عالقاً في الجو عند مستوي منخفض وقد يتسبب ذلك في نقص حاد في نسبة الأوكسجين وإذا اقترب من اللهب فإنه يسبب تكوّن غازات سامة ولذلك يجب الحرص والعناية في التداول والمعامله في أماكن جيدة التهويه.

مقارنة الخواص الحرارية للفريون R-22 والفريون R-410A

البيـــــان	R-410A	R-22
التركيب الكيميائي (% وزن)	R-32 / R-125 (50% / 50%)	R-22 (100%)
الوزن الجزيئي	72.6	86.5
درجة الغليان ℃	-51.4	-40.8
ضغط البخار (25℃ , MP)	1.56	0.94
كثافة البخارالمتعادل (25℃ kg/m²)	64	44.4
قابلية الإشتعال	غير قابل للإشتعال	غير قابل للإشتعال
معدل تآكل الأوزون (ODP)	0	0.055
معدل التسخين العام (GWP)	1725	1700

المصدر: قائمة الخواص الطبيعية : الجمعية اليابانية للتكييف والتبريد .

طريقة شحن فريون R410a

1. عمل تفريغ (فاكيوم) للدائرة قبل عملية الشحن حيث انه هام جداً لأزالة الرطوبه من الدائره حيث ان الفريون R410A يستخدم معه زيوت صناعيه بولى ايستر وهى شرهه لامتصاص الرطوبه اذا تعرض للهواء فيجب أخذ الحيطه وعدم تعرضه للهواء وعمل تفريغ لمده لا تقل عن 10 دقائق.
2. يجب التأكيد على شحن الكميه المطلوبه من الفريون سائله عن طريق المحبس المخصص لذلك وتكون الكميه المناسبه مكتوبه على لوحة البيانات الملصقه على جانبى الوحدات بجهاز التكييف
3. يتم اضافة كمية الفريون المطلوبه بطريقتين :

- عن طريق ميزان الكترونى ويتم اضافة عدد الجرامات المخصصه للوحده
- عن طريق عداد الشحن بقياس الضغوط – الامبير – درجات الحراره

** لا تقم بإضافة كميه كبيره من الشحنه سائله أثناء عمل الجهاز لتجنب تلف الضاغط.

** لا تقم باستخدام الفريون R410A مع أجهزه تعمل بفريون R22 حيث سيؤدى ذلك الى تلف الضاغط.

** لا تقم باستخدام مواسير تم استخدامها مع فريون R22 واعادة استخدامها مع فريون R410A الا بعد تنظيفها نهائياً من بقايا الزيوت التى بداخلها والا يتم استخدام مواسير جديده بدلاً منها. (وذلك لاختلاف نوع الزيت الذى يعمل مع فريون R22 وهو زيت معدنى أما الذى يعمل مع الفريون R410A هو زيت بولى ايستر صناعى)

طريقة ضبط شحنة فريون R410a

يتم ضبط الشحنه للفريون R410A عن طريق قياس الضغط – درجات الحراره – والامبير الطبيعى للجهاز ويتم اضافة الكميه المناسبه من الفريون بطريقه سائله على دفعات الى ان نصل الى الضغوط والامبير الطبيعى وأفضل كفاءة تبريد للجهاز مثل ما يتم بالضبط التعامل مع فريون R22 **(كما تم التوضيح بالأعلى لقابليته لتزويد الشحنه لعدم تأثر الفريون بالتسرب او تغيير المركب الكيميائي له بشكل يؤثر على كفاءة التبريد)**

الشكل يوضح جهاز تست منوفيلد ديجتال يستخدم فى الشحن والتفريغ

مقارنة بين غاز التبريد R410A و R32

في الوقت الحاضر ، غاز التبريد الأكثر استخدامًا في مكيف الهواء المنزلي لاستبدال المبرد R22 ، هو في الأساس المبردات R410a و R32. اليوم ، وفيما يلى تحليل مقارن بسيط لخصائص نقاط R22 و R410a و R32

١ ، **الخواص الحرارية:** يمكن تخفيض شحنة R32 ، فقط ٠.٧١ مرة R410a، R32 يعمل ضغط النظام أعلى من R410a ، لكن الزيادة القصوى لا تزيد عن ٢.٦ ٪ ، ومتطلبات ضغط نظام R410A ، في حين يرتفع نظام R32 حتى ٣٥.٣ درجة مئوية كحد أقصى من R410A.

٢ ، **خصائص حماية البيئة:** ODP (احتمال استنفاد الأوزون) تساوي ٠ ، لكن قدرة الاحترار العالمي على الاحتباس الحراري (R32) لـ R32 معتدلة ، مقارنة مع نسبة خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون R22 البالغة ٧٧.٦ ٪ ، بينما R410a فقط ٢.٥ ٪ إنها أفضل بكثير من R410a في تخفيض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

٣. **السلامة:** كلا R32 و R410a غير سامين و R32 قابل للاشتعال. من بين العديد من البدائل R32 و R290 لـ R22 ، يكون الحد الأدنى للاحتراق LFL لـ R32 هو الأعلى. على الرغم من أن R290 هو الأكثر ملاءمة للبيئة ، إلا أنه يتميز بطبيعته القابلة للاشتعال بدرجة كبيرة وتصنيف أمانه A3. لذلك ، لا بد من شحن مكيفات الهواء فقط خلال 2p. مكيفات الهواء الكبيرة محدودة.

٤. **الأداء الدوري:** من حيث الأداء النظري للدورة ، تزيد قدرة التبريد لنظام R32 بنسبة ١٢.٦ ٪ عن R410a ، ويزداد استهلاك الطاقة بنسبة ٨.١ ٪ ، وتوفير الطاقة الشامل هو ٤.٣ ٪. أظهرت النتائج التجريبية أيضًا أن نسبة كفاءة استخدام الطاقة لنظام التبريد R32 أعلى قليلاً من R410a.

ملحوظة: بالمناسبة ، سؤال يطرح نفسة. يسأل الكثير من الناس ، والآن R410A لتكييف الهواء جيد ، لماذا يجب أن نغير R32 أو R290 ، هل R410A ليس مبردًا صديقًا للبيئة؟

في الواقع ، على الرغم من أن R410A يحتوي على ODP (إمكانات استنفاد الأوزون) تساوي ٠ ، لكن GWP (الاحترار العالمي للاحتباس الحراري) هو ٢٣٤٠ ، لذلك بالمعنى الدقيق للكلمة ، R410a ليس مبردًا صديقًا للبيئة.

R32 المبردات قابلة للاشتعال والانفجار ، ولكن R32 لا يدمر طبقة الأوزون. GWP هو ٣٠ ٪ فقط من R410a ، ووقت الاحتفاظ في الغلاف الجوي هو ٥.٦ سنوات ، في حين أن كمية الحقن النسبية أقل. R290's ODP و GWP يكاد يكون صفرا ، وأكثر صديقة للبيئة وكفاءة في استخدام الطاقة. في الحقيقة ، بصراحة ، فإن استخدام مبردات R290 و R32 يرجع إلى أنه أكثر ملاءمة للبيئة وأكثر كفاءة في استخدام الطاقة.

الاحتياطات عند تركيب مكيف الهواء R32:

- التدخين ممنوع منعا باتا في عملية الصيانة. يُمنع منعًا باتًا استخدام مصادر الحريق أو مصادر الحرارة في منطقة التشغيل على بعد مترين. ممنوع منعا باتا التدخين أثناء الإصلاح. يجب تفريغ النظام.
- حاول ألا تطيل الأنبوب. عادة ما يكون لمكيفات الهواء المعلقة أنبوب توصيل يبلغ طوله ٣ أمتار (وصلة مشتركة ٤م) من الداخل والخارج. آلة الخزانة لديها ٤م (وصلة مشتركة ٥م). يتم تداول مادة التبريد في الأنابيب النحاسية. أنبوب الإطالة سيزيد من خطر التسرب.
- تحتاج إلى لحام اللهب المكشوف ، عادة في اللحام ، عملية الرباط تكون عرضة لتسرب مادة التبريد
- عندما يكون من الضروري إطالة ، يتم تثبيت الأنبوب الأصلي على جانب الوحدة الداخلية. في الوقت الحالي ، تم تجهيز الجانب الداخلي من Greemei بجوز مقاوم للعبث أو غطاء واقي مقاوم للعبث.

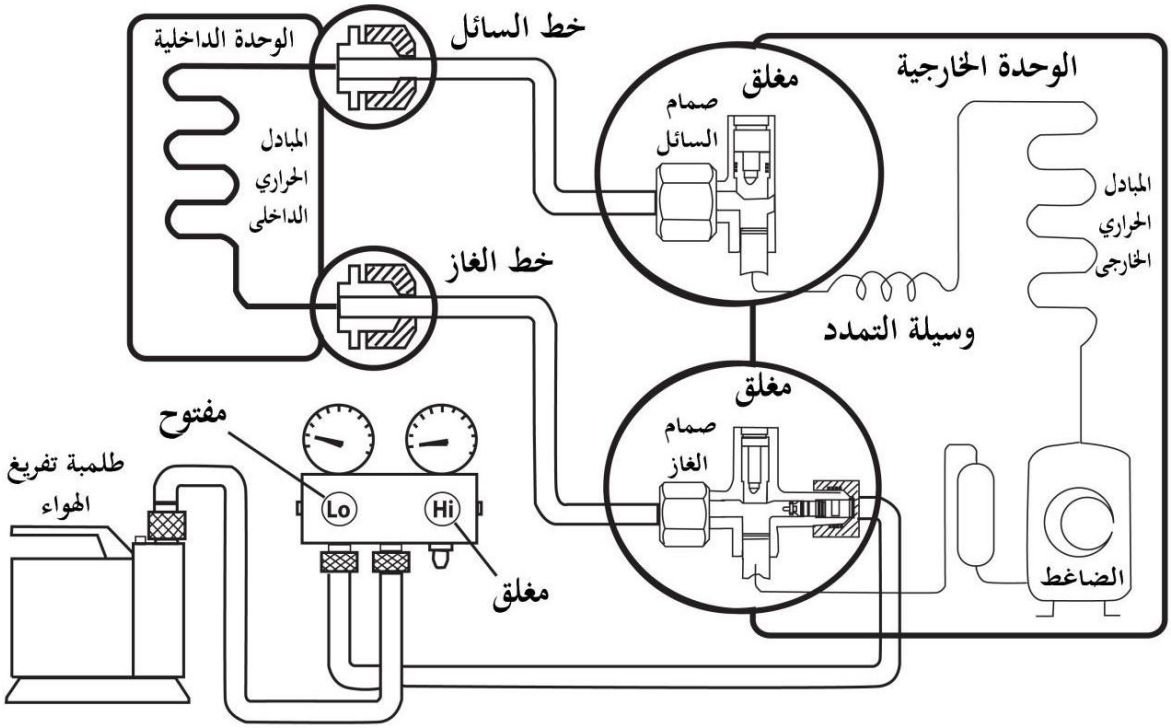
الشكل يوضح شكل ولون أسطوانه فريون 32

خلفية معرفية لعملية التفريغ و الشحن تم تناولها في الوحدات السابقة .....

نبذة عن عملية طرد الهواء من الوحدة الداخلية و وصلات مواسير الفريون باستخدام طلمبة تفريغ الهواء بعد الانتهاء من ربط الوحدتين بوصلات الفريون :

ملاحظة:

- لا تستخدم الضاغط لكي يقوم بعمل طلمبة التفريغ
- قبل تشغيل طلمبة التفريغ يجب فحص مستوى الزيت الموجود بها.



الشكل (٤٢) يوضح توصيل طلمبة التفريغ بعداد التست منوفيلد ببلف خدمة السحب للضاغط

خطوات طرد الهواء :

١- أعد فحص توصيلات مواسير الفريون.
٢- قم بتوصيل طلمبة تفريغ الهواء إلى وصلة الخرطوم الأوسط من جهاز شحن وقياس ضغوط الفريون.
٣- تأكد من غلق صمام السائل و الغاز .
٤- قم بفتح صمام عداد الضغط المنخفض في جهاز شحن و قياس الفريون.
٥- قم بإجراء عملية تفريغ الهواء تقريبا لمدة نصف ساعة .
٦- تأكد من أن مؤشر القياس قد تحرك ناحية ٢٩.٦ بوصة زئبقية .
٧- قم بغلق صمام عداد الضغط المنخفض في جهاز شحن و قياس الفريون.

٨- قم بإيقاف تشغيل طلمبة التفريغ.

٩- فك الخرطوم من طلمبة التفريغ.

١٠- اترك جهاز شحن و قياس الفريون موصل بالجهاز و مغلق لمدة من ٣ – ٥ دقائق مع مراقبة مؤشر العداد للتأكد من عدم ارتفاع القيمة عن ٢٩.٦ بوصة زئبقية للتأكد من عدم وجود تنفيس.

١١- افتح صمام السائل باستخدام مفتاح ألنكية.

١٢- أفتح صمام الغاز باستخدام مفتاح ألنكية وقم بتشغيل الجهاز بصورة طبيعية.

خلفية معرفية لطرق الكشف عن التنفيس تم تناولها فى الوحدات السابقة ....

أولا :المراجع العربية

١- د / صبرى بولس – الهندسة الكهربية للتبريد و تكييف الهواء – دار المعارف .
٢- م / إبراهيم أحمد – إصلاح و صيانة أجهزة تكييف الهواء – المركز العربي .
٣- م / صباح محمد المعصراوى – آلات كهربية و نظم تحكم .
٤- م / إبراهيم أحمد – الثلاجة المنزلية و الديب فريزر – المركز العربي .
٥- د / إبراهيم مبارك – السلامة والصحة المهنية .
٦- م / أحمد عبد المتعال – الموسوعة العملية في التبريد والتكييف – جزيرة الورد .
٧- م / أحمد عبد المتعال – سلسلة التحكم العملية -.
٨- ا / أحمد محمد عبد الرحمن – معدات التحكم والحماية – دار الفردوس .
٩- م / أمير يكن – آلات التيار المتناوب – دار قتيبه .
١٠- ا / خالد محروس محمد – سلسلة التبريد وتكييف الهواء الكهربية – تحت الطبع .
١١- ا / خالد محروس محمد / طارق عبد الله – سلسلة التبريد العملية – بن خلدون
١٢- روبرت روزنبزج – إصلاح المحركات الكهربية – دار المعرفة .
١٣- د . م / سعيد دادوارخراسانى – التدفئة التهوية تكييف الهواء – دار دمشق .
١٤- م / سمير عاشور – لوحات التوزيع والتحكم الصناعى الكهربى – الكتب العلمية
١٥- م / عبد العزيز جودت – الهندسة الكهربية (ثلاثة أجزاء) – الوعى العربى .
١٦- م / على محمد فرج – أجهزة تبريد وتكييف الهواء – دار دمشق .
١٧- م / فاروق خليل عمورى – تقنيات الهندسة الكهربية – دار الكتب بالموصل .
١٨- م / فاروق محمد العامرى – الهندسة الكهربية – الدار المصرية اللبنانية .
١٩- م / محسن يوسف – صيانة أجهزة تكييف الهواء .
٢٠- م / محمد القاسم –التحكم الكهربى الصناعى – دار الكتب العلمية .
٢١- م / محمد صبحى المصرى – التحكم الكهربائى الآلى – دار الكتب العلمية .
٢٢- م / محمد عبد الرحمن الدغلى – أصلاح الأجهزة الكهربية المنزلية – دار قتيبه
٢٣- م / محمد عبد الله احمد الدغلى – أصلاح ولف المنظمات – دار قتيبه .
٢٤- ا / محمد فريد محمد فهمى – الكهرباء العملية .
٢٥- م / محمود هوبى رزوقى – تكييف هواء السيارة – دار الراتب الجماعى .
٢٦- ا / وجيه جرجس – دوائر التحكم الالى .

ثانيا : المراجع الانجليزية

1- ALTHOUSE/TURNQUIST /BRACCIANO

Modern Refrigeration and, Air conditioning

2- R.WAREN MARSH / C.THOMAS OLIVO

Principle of Refrigeration

3- K.B.RAINA / S.K.BHATTACHARYA

Electrical Design Estimating And Costing

4- GERALD SCHWEITZER

Basics of Fractional Horsepower Motors And Repair

5- VAN VALKENBURGH / NOOGER / NEVILLE / INC

Basic Electricity

6- RUSSELL E.SMITH

Electricity For Refrigeration , Heating , and Air Conditioning 7- LAB-VOLT

Electrical power technology

Investigations In Electric Power Technology .

8- WILLIAM C.WHITMAN / WILLIAM M.JOHNSON

Refrigeration And Air Conditioning Technology.