جمهورية مصر العربية

وزارة التربيه والتعليم والتعليم الفني

برنامج فني التبريد وتكييف الهواء

دليل الطالب

تركيب وصيانة وإصلاح أجهزة

تكييف الهواء المجزأة

المستوى (٣)

أ/ عبده إبراهيم مقلد

أ/ إسماعيل السيد المرسى

أ/ عبده محمد عبده الشعراوى

أ/ لطفى لطفى الجعيدى

محتوى الوحدة	رقم الصفحة
مقدمة	٥-٦
مخرج التعلم (١) يفك/يركب أجهزة تكييف الهواء المجزأة	٧
يحدد المكان المناسب لتركيب الجهاز وعلاقتة بتوزيع الهواء داخل المكان يحديد قدرة الجهاز المناسب للمكان سبق دراسة مع جهاز تكييف هواء الشباك	٧
نشاط (٢-١) يجهز مكان الوحدة الداخلية	٨
نشاط (٢-٢) :- يقوم بتركيب حامل الوحدة الداخليه (المسطرة) بإستخدام ميزان المياه	٩
يركب حامل الوحدة الخارجية في الحائط المناسب مع مراعاة قواعد الامن والسلامة يركب الوحدة الخارجيه مع مراعاة قواعد الامن والسلامة نشاط (٢-٣):- يركب حامل الوحدة الخارجيه (الكابولى)	١٠
يركب الوحدة الداخلية في حامل تثبيت الوحدة الداخلية يوصل المواسير بين الوحدة الداخلية والخارجيه	١١
نظام عزل المواسير نظام صرف المياة لأجهزة تكييف الهواء المجزأة إجراءات الصيانة الدوريه لأجهزة تكييف الهواء المجزء يشغل الجهاز ويختبر أدائة	١٢
نشاط (٢-٥)	١٢-١٣
مكونات الدوائرة الكهربية لجهاز تكييف هواء مجزء	١٤
نظرية العمل صيفا على وضع التبريد نظرية العمل شتاء على وضع التدفئة	١٥
مخرج التعلم (٢) ينفذ عمليات الإصلاح للدوائر الكهربية ودوائر التحكم لأجهزة تكييف الهواء المجزأة تحديد أطراف سرعات محركة المروحة للوحدة الداخلية	١٥

يفحص قاطع الوقاية من الضغط المنخفض	١٥-١٦-١٧
نشاط (٦-٢)	١٧-١٨
وحدة التحكم في تشغيل الجهاز	١٩-٢٠-٢١
مكونات الريموت كنترول	٢٢
وحدة توفير الطاقة (الانفرتر)	٢٣-٢٤-٢٥
أعطال وحدة التحكم السلكية واللاسلكيه يختبر صلاحية الأجزاء الكهربية والالكترونيه لأجهزة تكييف الهواء المجزأة بأنواعها المختلفة	٢٦
رموز الأعطال الظاهرة على شاشة وحدة إكتشاف الأعطال	٢٧
يفك/يركب مكونات الدائرة الكهربيه ودائرة التحكم لدائرة جهاز تكييف هواء المجزأة بأنواعها المختلفة يكتشف الأعطال الكهربية والالكترونيه ويحدد طرق إصلاحها ويغير الجزء التالف بأخر مماثل له أو بديل مناسب	٢٨
يفحص عمل وحدة توفير الطاقة (الانفرتر ومثيلاتها)ويستبدلها بأخرى جديدة في حالة تلفها	٢٩
مخرج التعلم ٢ ينفذ عمليات الأصلاح للدوائر الكهربية ودوائر التحكم لأجهزة تكييف الهواء المجزأة تمرين ٢-٢	٣٠
يفحص محرك التحكم في موجهات الهواء	٣١
مكونات ونظرية عمل الدوائر الميكانيكيه لأجهزة تكييف هواء المجزأ	٣٢-٣٣-٣٤-٣٥
مخرج تعلم (٢-٣) ينفذ عمليات الصيانه والإصلاح للدوائر الميكانيكيه لأجهزة تكييف الهواء المجزأ يعمل الصيانه الدورية لأجهزة تكييف الهواء المجزأة نشاط(٢-٨):-	٣٥-٣٦
مخرج التعلم ٣ ينفذ عمليات الصيانه والإصلاح للدوائر الميكانيكيه لأجهزة تكييف الهواء المجزء تمرين ١.٣	٣٦-٣٧
يفك/يركب مكونات الدائرة الميكانيكية لأجهزة تكييف الهواء المجزأة نشاط(٢-٩) تمرين ٢.٣	٣٨

يكتشف الأعطال الميكانيكية لأجهزة تكييف الهواء المجزأة ويحدد طرق إصلاحها ويغير الجزء التالف بأخر مماثل له أو بديل مناسب	٣٩
شحن دائرة التبريد لجهاز تكييف هواء مجزأة أنواع مركبات التبريد المستخدمة في مكيفات الهواء المجزأة	٤٠
مخرج (٤-٢):- ينفذ عمليتى التفريغ والشحن لأجهزة تكييف الهواء المجزأة	٤١
يشحن الدائرة الميكانيكيه لجهاز تكييف هواء المجزء. نشاط(١٠-٢)	٤٣
يختبر التنفيس طرق إكتشاف التنفيس فى أجهزة الكييف المجزأة	٤٤
مخرج التعلم ٤ ينفذ عمليتى التفريغ والشحن لأجهزة تكييف الهواء المجزأة تمرين ١.٤	٤٥
إختبار تحصيلى على وحدة جهاز تكييف الهواء المجزأ	٤٦-٤٧

مقدمة:-

هو أحد أنظمة التكييف التي تعمل بنظام التمدد المباشر(DX-Coil) حيث يستخدم مائع التبريد لإتمام عملية التبادل الحرارى من خلال الأجزاء المنفصلة الاساسيه لوحدة التبريد المكونة من (الضاغط – المكثف – المبخر – وسيلة التمدد – المبادل الحرارى).

ويتكون الجهاز عموما من وحدتين منفصلتين :-

١- **الوحدة الخارجيه (وحدة التكثيف) وتحتوى على:-** (ضاغط محكم القفل – مكثف مبرد بالهواء مزود بمروحه)

وتركب خارج المكان .

٢- **الوحدة الداخلية وتتكون من:-** (المبخر- مروحة المبخر – مرشح الهواء – لوحة التحكم) تعلق داخل المكان المكيف (تركب على الحائط أو تعلق بالسقف او توضع على أرضية الغرفه).

ويتم توصيل الوحدتين معا بواسطة وصلات مواسير مركب التبريد .

أنواع أجهزة تكييف الهواء المجزأة:-

١- جهاز تكييف الهواء المجزأ الذى يعمل صيفا فقط.

٢- جهاز تكييف الهواء المجزأ الذى يعمل صيفا وشتاء ويقسم إلى نوعين :-

أ- جهاز التكييف المجزأ الذى يعمل بسخانات.

ب- جهاز التكييف المجزأ الذى يعمل بالدورة المعكوسة.

٣- أنواع أجهزة التكييف المجزأة على حسب وضع الوحدة الداخلية:

أ- جهاز تكييف مجزأ حائطى .

ب- جهاز تكييف هواء مجزأ سقفى وأرضى.

ج- جهاز تكييف هواء مجزأ دولابى (فرى استاند) .

د- جهاز تكييف هواء مخفى (كونسيلد).

هـ- جهاز تكييف هواء مجزأ كاسيت.

مميزات جهاز تكييف الهواء المجزأ:-

١- ذو قدرات أكبر من تكييف الشباك.

٢- سهولة أعمال التنظيف والصيانة .

٣- سهولة توزيع هواء الغرفة حسب الرغبة .

٤- انخفاض مستوى الضوضاء نظرا لوجود الضاغط في الوحدة الخارجية .

٥- الوحدة الداخلية تأخذ أشكال متعددة بما يتناسب مع التصميم المعماري داخل المكان

٦- عدم الحاجة إلى عمل فتحات كبيره بالحائط .

٧- إمكانية وضع الوحدة الداخلية داخل ممر للتوزيع الهواء على أكثر من غرفه.

٨- إمكانية توصيل أكثر من وحده داخليه في نفس المكان مع وحدة خارجية واحدة

عيوب جهاز تكييف الهواء مجزأ:-

١- يعتمد في تجديد الهواء على فتح النوافذ.

٢- عدم التحكم في الرطوبة بشكل جيد.

٣- مُقيد بطول معين لوصلات الفريون.

٤- ارتفاع تكاليف التشغيل.

أنواع التكييف المجزء من حيث شكل الوحدة الداخلية :-

مخرج التعلم (١) فك/يركب أجهزة تكييف الهواء المجزأة :

١- يحدد المكان المناسب لتركيب الجهاز وعلاقتة بتوزيع الهواء داخل المكان.

٢-تحديد قدرة الجهاز المناسب للمكان سبق دراسة مع جهاز تكييف هواء الشباك.

طريقة مبسطه لتحديد قدرة جهاز التكييف المناسبة لمكان يراد تكييفه

$$\text{قدرة جهاز التكييف المناسب للمكان} = \frac{\text{الطول} \times \text{العرض} \times \text{الارتفاع} \times \text{س}}{12000} = \text{طن تبريد}$$

$$\text{قدرة جهاز التكييف المناسب للمكان} = \frac{\text{الطول} \times \text{العرض} \times \text{الارتفاع} \times \text{س}}{8000} = \text{حصان}$$

حيث ان:-

س متغير تتراوح قيمته من ٢٥٠الى ٣٠٠ وهو يعبر عن اقصى حمل حرارى متوقع محسوب بوحدة الحرارة البريطانية لكل متر مكعب ، وعليه فإنه متغير حسب التعرض لأشعة الشمس باستمرار من عدمة و طبيعة مناخ الموقع الجغرافى مثل اختلاف مناخ اسوان عن الاسكندرية وهكذا.

قم بتحديد قدرة الجهاز المستخدمة بغرفة أبعادها ٤×٥×٣ بالطريقة التي سبق دراستها في تكييف الشباك.

الإجراءات المتبعة عند اختيار المكان المناسب لوضع تكييف الهواء المجزأ:-

عند اختيار المكان المناسب للتكييف المجزأ يجب مراعاه :

١. الوحدة الداخلية :-

- يتم التركيب ما يضمن حسن توزيع الهواء داخل المكان.
- يتم تركيب الوحدة الداخلية فوق مستوى النفس تبعا لطريقة الاستخدام.
- مسار دفع الهواء يكون بعيد عن النوافذ والابواب.

٢. الوحدة االخارجية:-

- تركب الوحدة الخارجيه بعيدا عن أشعة الشمس المباشرة بقد الإمكان.
- تركب في مكان جيد التهويه.
- يجب ألا تذيد المسافة بين الوحدة الداخلية والخارجيه عن ٦ متر لتقليل الفقد الاحتكاك والفقد الحرارى.

نشاط (٢-١) :

عند إختيار المكان المناسب للوحدة الخارجية وجد أن المكان المتاح معرض للشمس فترة طويلة كيف يمكن حل هذه المشكلة.

العوامل التي يجب مراعتها عند تركيب الوحدة الخارجية:-

أ- يجب ان تركب بعيدا عن أشعة الشمس المباشرة بقدر الإمكان

ب- تكون في مكان جيد التهوية

جـ- يجب ألا تذيد المسافه بين الوحدة الداخلية والخارجيه عن ٦ متر.

٣- يجهز مكان الوحدة الداخلية.

العوامل الواجب مراعتها عند إختيار المكان المناسب لتركيب جهاز تكييف الهواء المجزء

١- بالنسبة للوحدة الداخلية:-

يمكن تركيب الوحدة الداخلية إما على الحائط او تعلق في السقف أو توضع على الأرض ويراعى:-

أ- حسن توزيع الهواء المكييف داخل المكان.

ب- أن تكون بعيده عن الأبواب والنوافذ بقدر الإمكان.

جـ- تتناسب مع ديكور المكان.

د- عند تركيب المسطرة يستخدم ميزان المياة للحفاظ على مستوى خروج مياة الصرف .

نشاط (٢-٢) :- يقوم بتركيب حامل الوحدة الداخليه (المسطرة) بإستخدام ميزان المياه .

مخرج التعلم ١ : يفك/يركب أجهزة تكييف الهواء المجزأة .					
تمرين ١.٢					
اسم التمرين	تركيب حامل الوحدة الداخلية				
تاريخ البدء		**تاريخ الإنتهاء**		**مدة التنفيذ**	
الهدف	التدريب على تركيب حامل الوحدة الداخلية بالطريقة الصحيحة.				
الخامات المطلوبة					
جهاز تكييف مجزأ .					
العدد و الأجهزة المستخدمة					
زرادية بيد معزولة – قصافة بيد معزولة –مفك عادة – مفك GM – طقم مفتاح بلدى – عدادات شحن – جهاز اكتشاف التنفيس– عدد ٢مفتاح فرنساوى – طقم ألن كيه – ميزان مياة – هيلتى.					
خطوات التنفيذ					
١	جهز العدد والخامات اللازمة لتنفيذ التمرين .				
٢	حدد مكان تركيب الوحدة الداخلية .				
٣	ضع الحامل على الحائط بإستخدام ميزان المياه.				
٤	قم بتثبيت الحامل بواسطة المسامير بعد عمل الثقوب المناسبة .				
٥	تأكد من تثبيت الحامل بطريقة صحيحة .				
قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة بالتمرين	١- التأكد من تركيب الحامل بطريقة صحيحة. ٢-عدم التشغيل اوالتوصيل الا فى وجود مدرس الفصل . ٣- التأكد من تنفيذ تعلمات الامن والسلامة				
اسم الطالب :	التوقيع :	اسم المدرس :	التوقيع :		

٤- يركب حامل الوحدة الخارجية في الحائط المناسب مع مراعاة قواعد الامن والسلامة.

٥- يركب الوحدة الخارجيه مع مراعاة قواعد الامن والسلامة.

نشاط (٢-٣):- يركب حامل الوحدة الخارجيه (الكابولى)

على الحائط ويتم تثبيتة جيدا بإستخدام مسامير التثبيت.

مخرج التعلم ١ يفك/يركب أجهزة تكييف الهواء المجزأة .					
تمرين ٢.٢					
اسم التمرين	**تركيب الحامل والوحدة الخارجيه .**				
تاريخ البدء		**تاريخ الإنتهاء**		**مدة التنفيذ**	
الهدف	التدريب على تركيب الوحدة الخارجية بالطريقة الصحيحة.				
الخامات المطلوبة					
جهاز تكييف مجزأ – حامل الوحدة الخارجية .					
العدد و الأجهزة المستخدمة					
زرادية بيد معزولة – قصافة بيد معزولة –مفك عادة – مفك GM – طقم مفتاح بلدى – عدادات شحن – جهاز اكتشاف التنفيس– عدد ٢مفتاح فرنساوى – طقم ألن كيه – ميزان مياة – هيلتى.					
خطوات التنفيذ					
١	جهز العدد والخامات اللازمة لتنفيذ التمرين .				
٢	حدد مكان تركيب الوحدة الخارجية مع ضبطة بإستخدام ميزان المياة.				
٣	تثبيت الحامل على الحائط الخارجي				
٤	قم بوضع الوحدة الخارجية على الحامل بالشكل الصحيح.				
٥	توصيل المواسير بين الوحدة الداخلية والخارجية				
قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة بالتمرين	١- التأكد من تركيب الحامل بطريقة صحيحة. ٢-عدم التشغيل الا فى وجود مدرس الفصل . ٣- التأكد من تنفيذ تعليمات الامن والسلامة.				
اسم الطالب :	التوقيع :	اسم المدرس :	التوقيع :		

٦- **يركب الوحدة الداخلية في حامل تثبيت الوحدة الداخلية.**

٧- **يوصل المواسير بين الوحدة الداخلية والخارجيه.**

-تقنيات توصيل المواسير لأجهزة تكييف الهواء المجزأة

يتم توصيل الوحدة الداخلية بالوحدة الخارجيه عن طريق انابيب نحاسية معزولة تختلف أقطارها بحسب قدرة الجهاز.

الوصلة ذات الطلقة الواحدة :-

١- وهى عبارة عن ماسورة من النحاس تنتهى بغلاف معدنى رقيق من الطرفين يتم فتحة عند تمام التوصيل بين الوصلة والوحدة الداخلية من جهة وكذلك عند توصيلة مع الوحدة الخارجيه من الجهة الأخرى وتكون هذه الوصلة مشحونة بنفس وسيط التبريد المستخدم مع الجهاز.

ملحوظة:- حاليا لم تعد تستخدم في السوق.

٢-**الوصلة العادية** وهى عبارة عن وصلة من النحاس تنتهى بصامولة من الطرفين يتم من خلالها توصيل الوحدة الداخلية مع الوحدة الخارجية حيث تزود الوحدات الداخلية والخارجيه بطرف قلاوظ يتم من خلالة تثبيت الوحدتين معا.

٨- **يعزل المواسير :-**

(ماسورة الراجع وماسورة السائل معا لتكوين مبادل حرارى مع كابل الكهرباء والتحكم)

ملحوظة :- بالنسبة للطول الذائد في المواسير يتم وضعه على شكل دائرة لتكوين مصيده للسائل وفاصل البخار مع مراعاة عزل فتحة مرور المواسير في الحائط لمنع دخول الحشرات أو تسريب الهواء.

نظام صرف المياة لأجهزة تكييف الهواء المجزأة:-

تصمم الوحدة الداخلية بحيث يتجمع الماء المتكثف على ملفات المبخر داخل حوض ينتهى بفتحة تصريف يتم توصيلها بخرطوم لصرف المياة خارج المكان المكيف .

إجراءات الصيانة الدوريه لأجهزة تكييف الهواء المجزء:-

تتم الصيانة الدورية على فترات زمنية محدد سابقا بغرض رفع كفاءة الجهاز وإصلاح الأجزاء التالفة او المحتمل حدوث تلف بها وهذا يقلل من فرصة تعرض الجهاز لعطل مفاجئ.

٩- **يوصل الجهاز بمصدر التيار الكهربي المعد له مع مراعاة قواعد الامن والسلامة.**

نشاط(٢-٤):-

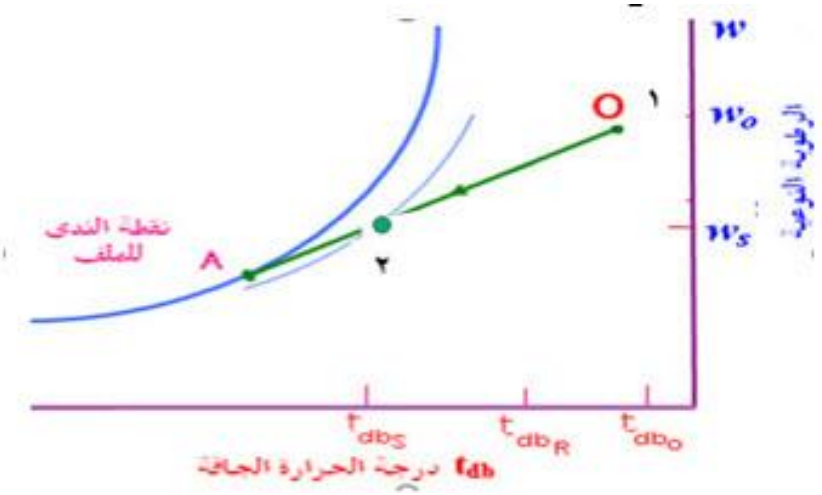
يتم إختبار مصدر الجهد عن طريق إختبار مصدر الجهد بإستخدام بنسة الامبير

١٠- **يشغل الجهاز ويختبر أدائة .**

يتم تشغيل الجهاز بعد ضبطة على التشغيل الصيفى وملاحظة أداء الجهاز .

نشاط (٢-٥):-

قم بتشغيل الجهاز على وضع التبريد وقم بتسجيل درجات الحرارة الجافة والرطبة بإستخدام الترمومومتر المقلاعى عند مدخل الهواء الراجع وعند مخرج الهواء المكيف ثم قم بتمثيل العملية على مخطط السيكروميترى وحدد خواص الهواء في الحالتين.

مخرج التعلم ١ يفك/يركب أجهزة تكييف الهواء المجزأة .					
تمرين ٣.٢					
اسم التمرين	**يشغل الجهاز ويختبر أداءة .**				
تاريخ البدء		**تاريخ الإنتهاء**		**مدة التنفيذ**	
الهدف	التدريب على تشغيل الجهاز وإختبار أداءة.				
الخامات المطلوبة					
جهاز تكييف مجزء.					
العدد و الأجهزة المستخدمة					
ترمومتر مقلاعى – الخريطة السيكرومترية – جهاز افوميتر .					
خطوات التنفيذ					
١	قم بتشغيل الجهاز على وضع التبريد .				
٢	بعد مرور فترة الاستقرار قم بقياس درجتى الحرارة الجافة والرطبة عند مدخل ومخرج الهواء				
٣	قم بتمثيل حالة دخول الهواء وخروج الهواء من الجهاز على الخريطة السيكرومترية.  				
٤	قم بقرأة شدة التيار وقارنها بمواصفات الجهاز.				
قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة بالتمرين	١- عدم التشغيل الا فى وجود مدرس الفصل ٢- التأكد من سلامة الوصلات الكهربية. ٣- التأكد من تنفيذ تعليمات الامن والسلامة.				
اسم الطالب :	التوقيع :	اسم المدرس :	التوقيع :		

مكونات الدوائرة الكهربية لجهاز تكييف هواء مجزء:-

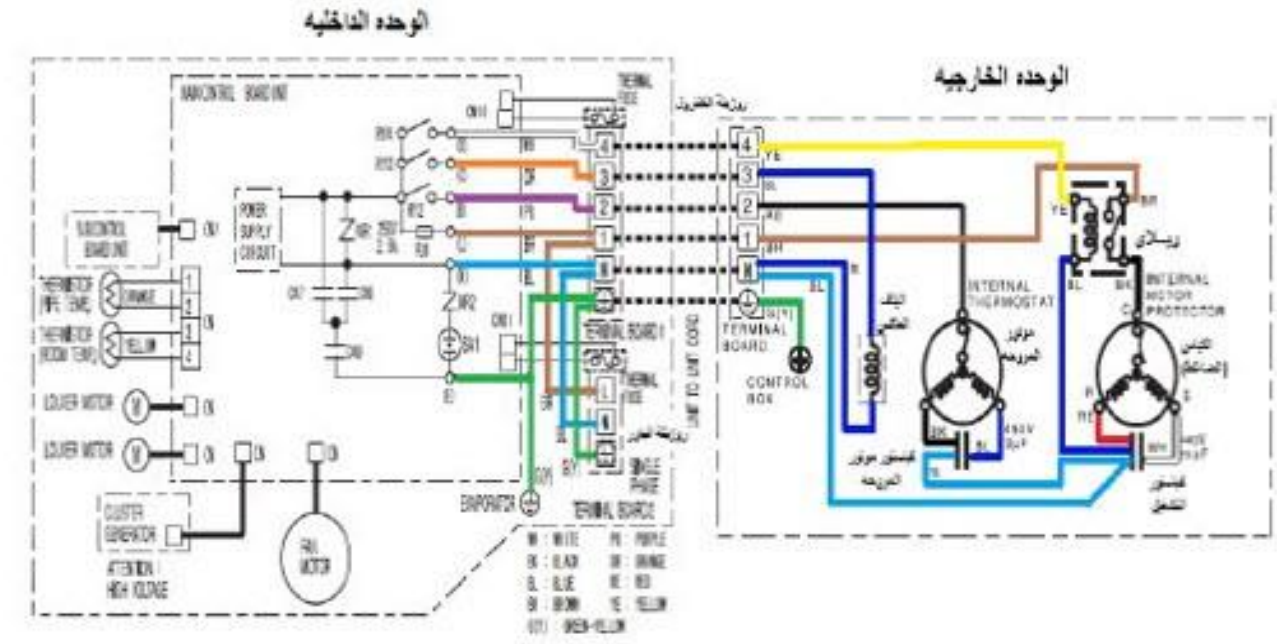
١- مكونات الوحدة الداخلية :-

١- محرك مروحة المبخر (بلاور).
٢- محرك موجهات الهواء.
٣- كارتة التشغيل الرئيسيه.
٤- محدة إستقبال الإشارة (الريسيفر)
٥- مجموعة الحساسات (حساس الهواء الراجع – حساس الملف الداخلى – حساس الملف الخارجي).
٦- روزتة توصيل الوحدة الداخلية.

٢- مكونات الوحدة الخارجيه:-

١- محرك ضاغط وجه واحد مزود بمكثف تشغيل.
٢- محرك مروحة الوحدة الداخلية مزود بمكثف .
٣- ملف البلف العاكس.
٤- ريلاى.
٥- روزتة الوحدة الخارجية.

AY-AP24LHE (INDOOR UNIT) / AE-A24LHE (OUTDOR UNIT)



الدائرة الكهربية لجهاز تكييف هواء مجزء يعمل بواسطة صمام عاكس ٣ حصان

نظرية العمل صيفا على وضع التبريد:-

عند ضبط الجهاز على وضع التبريد على درجة حرارة وسرعة مروحة مناسبة تعطى كارت التشغيل امر تشغيل لمحرك مروحة الوحدة الداخلية وكذلك محرك موجهات الهواء ليبدأ في العمل.

وبعد فترة تأخير زمنى محدد تقريبا من (٢:٣) دقائق تعطى كارت التشغيل أمر تشغيل لكونتاكتور محرك الضاغط للبدء في التشغيل وفى نفس الوقت محرك مروحة الوحدة الخارجية (مروحة المكثف) .

- **وعند الوصول إلى درجة الحرارة المطلوبة** ينقل الحساس إشارة إلى كارت التشغيل الذى يعمل بدورة على إعطاء أمر إيقاف لمحرك الضاغط ثم محرك مروحة الوحدة الخارجية.

نظرية العمل شتاء على وضع التدفئة:-

عند ضبط الجهاز على وضع التدفئة شتاء على درجة حرارة وسرعة مروحة مناسبة يعطى كارت التشغيل أمر تشغيل للصمام العاكس وكذلك أمر تشغيل لكونتاكتور محرك الضاغط ومحرك مروحة الوحدة الخارجية وبعد فترة زمنية من (٢:٣) دقائق يعطى إمر تشغيل لمحرك مروحة الوحدة الداخلية ومعه محرك موجهات الهواء .

- **وعندما يصل إلى درجة الحرارة المطلوبه** يعطى حساس الهواء الراجع إشارة إلى كارت التشغيل الذى يعمل بدورة على إعطاء أمر إيقاف لمحرك الضاغط ومحرك المروحة الخارجية ثم إيقاف الصمام العاكس

مخرج التعلم (٢) ينفذ عمليات الإصلاح للدوائر الكهربية ودوائر التحكم لأجهزة تكييف الهواء المجزأة :

١- تحديد أطراف سرعات محركة المروحة للوحدة الداخلية :_

سبق دراستة مع جهاز تكييف هواء شباك من قبل

٢-يفحص قاطع الوقاية من الضغط المنخفض:-

يوصل قاطع الضغط المنخفض LP في خط السحب للضاغط . ووظيفة فصل الضاغط عند إنخفاض الضغط حتى لايتلف الضاغط.

ويوجد منه نوعان :-

١- مدرج يدوى وأتوماتيك .

٢- مقفل يدوى واتوماتيك.

النوع المدرج اليدوى :-

ويوجد به تدريج ومسمارى رجلاش يضبط من خلالهما المدى الذى يفصل عنده القاطع (CUT OUT) والمدى الذى يفصل عنده القاطع (CUT In) وعند فصلة لايعاد تشغيلة إلا بعمل RESET من زر إعادة التشغيل .

هذا القاطع مميز جدا حيث يمكن إستخدامه ليعمل على ضغوط تشغيل وفصل مختلفة حسب الجهاز المركب به بمعنى يمكن ضبط فصلة عند ٣٠ PSI وتشغيلة عند ٦٠ PSI ليتناسب مع إجهزة التكييف .

نوع المدرج الاتوماتيكى:-

هذا النوع به تدريج يمكن ضبطة على الضغوط التي تناسب ضغوط جهازك . ولكن ليس به زر إعادة تشغيل ويفصل عند إنخفاض الضغط المضبوط علية أتوماتيكيا ويوصل أتوماتيكيا عند ارتفاع الضغط المضبوط علية.

نوع المقفل SOLED:-

وهو نوعان أيضا يدوى وأتوماتيك وهو ليس به تدريج بل مضبوط على ضغط الفصل وتشغيل معين .

نوع المقفل اليدوى:-

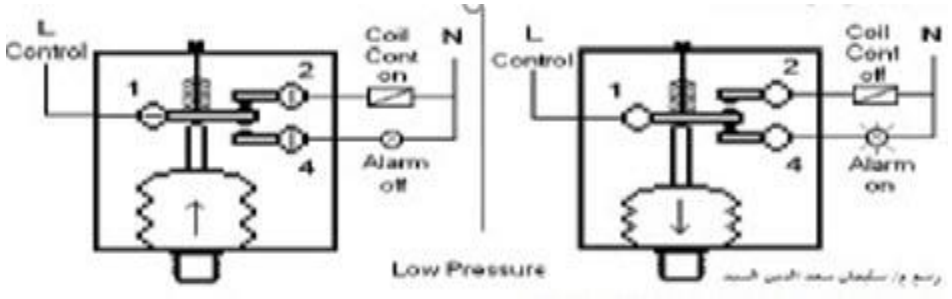
حيث يوجد به زر إعادة تشغيل ومسجل علية ضغط التشغيل والفصل وعند فصلة لا يوصل إلا بعمل RESET .

النوع المقفل الاتوماتيكى:-

حيث لايوجد به زر إعادة التشغيل ومسجل علية ضغط التشغيل والفصل ويفصل عند إنخفاض الضغط ويوصل عند ارتفاع الضغط المضبوط علية أتوماتيكيا.

طريقة توصيلة بدائرة التحكم:-

* يوصل LP بالتوالى مع كابل الكونتاكتور الخاص بتشغيل الضاغط.
* LP يوجد منه طرفين ويوجد منه ثلاث أطراف.
* LP ذو ثلاث أطراف طرف دخول ١ يوصل به طرف الكزنترول وطرفين خروج طرف منه ٢ يوصل بالتوالى مع ملف الكونتاكتور عندما يكون ضغط السحب سليم ويفصل عند هبوط ضغط السحب ليتوقف الضاغط وطرف ٤ يوصل بلمبة إنزار (Alarm) توصل عندما يفصل LP وتفصل عندما يكون ضغط السحب سليم



والرسم يوضح طريقة توصيلة بدائرة التحكم أثناء التشغيل والفصل:-

طريقة فحص (Low Pressure) :-

١- مراجعة ضغوط التشغيل والفصل.

٢- يوصل LP بخرطوم التيست مانيفولد وإسطوانة فريون.

٣- نفتح إسطوانة الفريون ثم مفتاح عداد التيست ببطأ حتى يرتفع ضغط العداد ٧٠PSI

٤- نعمل Reset ونقيس بالأوم طرفى ١&٢ فإذا كان موصلين والطرفين ١&٤ مفصولين يكون سليم .

٥- نقوم بتفريغ الضغط ببطأ من الخرطوم ونلاحظ العداد حتى يقل الضغط عند ٣٠psi ومسمع صوت تكة الفصل .

٦- نقيس بالاوم طرفى ١&٢ فإذا كان مفصولين والطرفين ١&٤ موصلين يكون القاطع سليما.

أسباب إنخفاض الضغط المنخفض:-

١- وجود تسريب بدائرة التبريد

٢- وجود شحنة أقل من اللازم

٣- سدد زعانف المبخر بالأتربة

٤- تلف محرك المبخر

٥- وجود سدد ناحية الضغط المنخفض

٦- سدد فلتر الهواء بالمبخر

نشاط (٦-٢):-

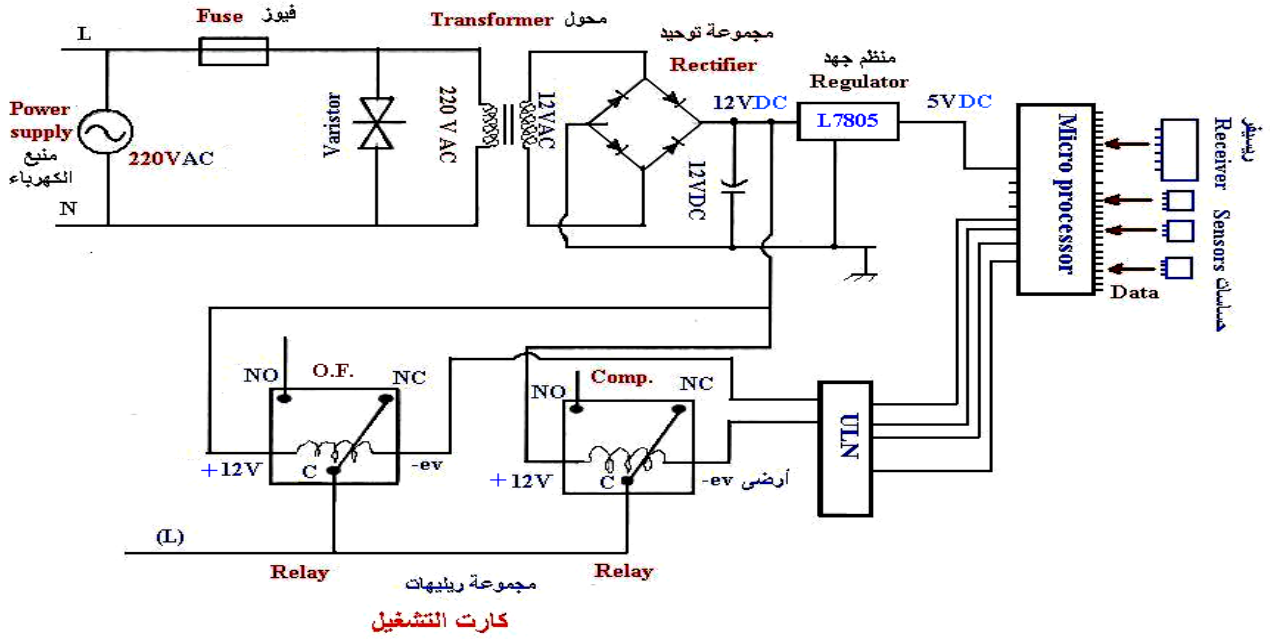
يتم فحص قاطع الوقاية من الضغط المنخفض عن طريق غلق الصمام المركب على خط السحب ثم تشغيل الجهاز وملاحظة توقف الجهاز عند نقطة الفصل .

أذا لم يتوقف الضاغط عن الدوران يدل على تلف القاطع .

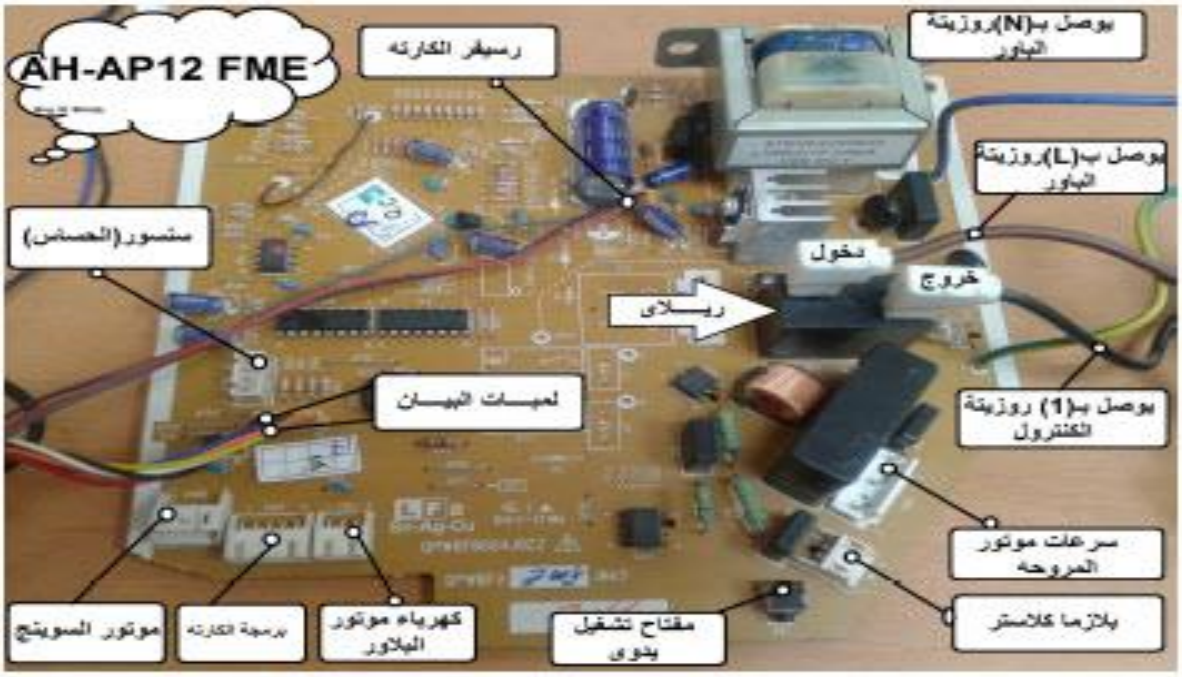
مخرج التعلم ٢ ينفذ عمليات الأصلاح للدوائر الكهربية ودوائر التحكم لأجهزة تكييف الهواء المجزأة .					
تمرين ١.٢					
اسم التمرين	**يفحص قاطع الوقاية من الضغط المنخفض .**				
تاريخ البدء		**تاريخ الإنتهاء**		**مدة التنفيذ**	
الهدف	التدريب على فحص وإختبار قاطع الوقاية من الضغط المنخفض.				
الخامات المطلوبة					
جهاز تكييف مجزء.					
العدد و الأجهزة المستخدمة					
جهاز افوميتر– عداد الضغط العالى والمنخفض – مفك عادى – مفك تست – مفتاح فرنساوى – مفك GM .					
خطوات التنفيذ					
١	فك غطاء الوحدة الخارجية وغلق الصمام المركب على خط السحب وتركيب عداد الضغط.				
٢	قم بتشغيل الجهاز ولاحظ قرأة عداد الضغط المنخفض.				
٣	عند إنخفاض الضغط عن نقطة الفصل وتوقف الضاغط دل ذلك على ان القاطع سليم.				
٤	إذا لم يتوقف الضاغط دل على وجود تلف في القاطع ويلزم إستبدالة.				
قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة بالتمرين	١– عدم التشغيل الا فى وجود مدرس الفصل. ٢– التأكد من سلامة الوصلات الكهربية. ٣– التأكد من تنفيذ تعليمات الامن والسلامة.				
اسم الطالب :	التوقيع :	اسم المدرس :	التوقيع :		

وحدة التحكم في تشغيل الجهاز:

تتكون وحدة التحكم في تشـــغيل أجهزة هواء الغرف (الشـــباك – المجزأ) من كارت التشـــغيل الالكتروني ، الريسيفر(Receiver) وحدة استقبال الإشارة من الريموت أو مفتاح التشغيل ، حساسات (Sensors) وريموت التشغيل وسبق شرحهم في جهاز تكييف هواء الشباك.



كارت التشغيل



يتكون كارت التشغيل الإلكترونى:

أ- الأجزاء الرئيسية لكارت التشغيل:

١- مصهر (Fuse): لحماية الدائرة من الأمبير العالي.

٢- فيرستور(Varistor): لحماية الدائرة من الفولت العالي.

٣- محول(Trans former): لتحويل الجهد الكهربي من ٢٢٠V AC إلى ١٢V AC.

٤- مجموعة توحيد (قنطرة التوحيد) (Rectifier):

لتحويل التيار المتردد AC إلى تيار مستمر DC وهى عبارة عن ٤ دايود (Diode) موصلين كما في الشكل.

٥- مكثف تنعيم (Smoothing condenser): للحصول على تيار مستمر ١٠٠٪.

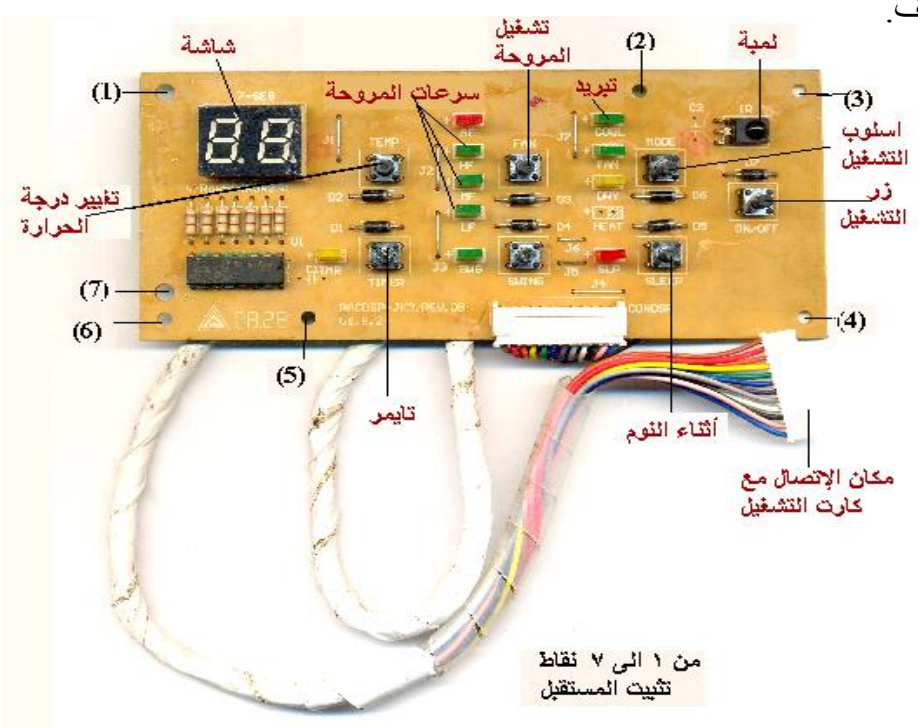
٦- منظم فولت (جهد)(Regulator):

للحصول على(٥VDC) اللازمة لتشغيل الميكرو بروسيسور.

٧- الميكرو بروسيسور (Micro processor): هو الجزء المخزن عليه برنامج تشغيل جهاز التكييف وهو يعمل عند (٥V+) (+٥ فولت) ويستقبل المعلومات والأوامر الواردة من المستقبل (Receiver) والحساسات (Sensors) وينفذها تبعاً للبرنامج المخزن، ثم تخرج الإشارة منه إلى (I.C.) (Integrated circle) الدائرة المتكاملة وتسمى (ULN) التي تقوم بدورها فتجعل أحد طرفي ملف الريلاى سالب (-ev) والطرف الآخر يأخذ إشارة موجبة (١٢V+) باستمرار فيصبح على الملف (١٢V) فيغير وضع نقط الريلاى فتغلق النقطة المفتوحة وتخرج طرف (L) الواصل إليها إلى أي حمل نريد تشغيله مثل الضاغط (Comp.)أو مروحة الوحدة الخارجية(O.F.) أو البلف العاكس أربع فتحات(٤WV).

ب- المستقبل (Receiver):

هو وحدة استقبال الإشارة من وحدة التحكم اللاسلكية (الريموت) والتشغيل اليدوي إلى كارت التشغيل ليستقبلها الميكرو بروسيسور المخزن عليه برنامج التشغيل ليقوم بتنفيذ الإشارة وشكل (١١-٢) يوضح صورة للمستقبل لأحد أجهزة التكييف.



ج- الحساسات(Sensors):

تستخدم الحساسات لتنقل درجات الحرارة التي تقرأها إلى الميكوبرسيسور لكي يستطيع التحكم في جهاز التكييف.

الحساس عبارة عن مقاومة متغيرة (Thermistor) تتغير بتغير درجة الحرارة.

يوجد نوعان من الحساسات:

١- العلاقة بين درجة الحرارة والمقاومة طردية أي كلما ارتفعت درجة الحرارة زادت المقاومة والعكس صحيح وهذا النوع هو المستخدم في أجهزة التكييف.

٢- العلاقة بين درجة الحرارة والمقاومة عكسية أي كلما ارتفعت درجة الحرارة قلت المقاومة والعكس صحيح.

الحساسات المستخدمة في أجهزة التكييف:

١- حساس الغرفة (Room sensor):

يركب في طريق الهواء الراجع (Return air) من الغرفة إلى جهاز التكييف ويتم تثبيته في حامل بلاستيك على المبخر بحيث يكون معزول عن مواسير وزعانف المبخر.

٢- حساس الوحدة الداخلية (Indoor sensor):

يركب على ملف الوحدة الداخلية في منطقة تشبع مركب التبريد (في بداية مواسير المبخر بعد الخروج من الماسورة الشعرية) حتى يقرأ درجة حرارة تكون مناظرة للضغط داخل الملف الداخلي.

٣- حساس الوحدة الخارجية (Outdoor sensor):

يركب على مواسير الملف الخارجي في منطقة تشبع مركب التبريد (في بداية الثلث الأخير من ملفات المكثف) حتى يقرأ درجة حرارة مناظرة للضغط داخل الملف الخارجي.

٤-وحدة التحكم اللاسلكية (الريموت كنترول):-

أجهزة الريموت المستخدمة في أجهزة التكييف تعمل بالأشعة تحت الحمراء التي لا ترى بالعين المجردة وعند الضغط على مفتاح الريموت فأنها تبث الاشعة وتختلف الأشعة من مفتاح إلى اخر وترسلة إلى الريسيفر الذى يستقبل الاشعة ويحولها إلى نبضات عن طريق دائرة فك الشفرة وتحويلها إلى الكارتة الرئيسيه حيث يقوم بتخزينها وتشغيل الريلاى المقصود لتشغيل الجهاز تكييف أو تدفئة أو تغير سؤعة المروحة أو تشغيل محرك الموجهات ..... إلخ

شرح لمكونات الريموت كنترول :-

١	رمز إرسال الإشارات اللاسلكية
٢	رمز نظام التشغيل
AUTO	رمز عملية التشغيل الأوتوماتيكى (تبريد / تهوية)
COOL	رمز عملية التبريد وإزالة الرطوبة معاً
DRY	رمز عملية إزالة الرطوبة فقط
FAN	رمز عملية التهوية (مروحة فقط)
٣	رمز تشغيل وحدة التحكم اللاسلكية
٤	درجة الحرارة التى تم ضبطها
٥	رمز وحدة نظام درجة حرارة مئوية أو نظام درجة حرارة فهرنهايت
٦	زمن الساعة
٧	زمن ضبط تايمر التشغيل أو تايمر الإيقاف
٨	رمز سرعة المروحة
AUTO	رمز السرعة الأوتوماتيكية لمروحة الوحدة الداخلية
LOW	رمز السرعة المنخفضة لمروحة الوحدة الداخلية
MED	رمز السرعة المتوسطة لمروحة الوحدة الداخلية
HIGH	رمز السرعة العالية لمروحة الوحدة الداخلية
٩	رمز وظيفة التشغيل الإقتصادى
١٠	رمز وظيفة منع تغيير أوضاع التشغيل التى تم ضبطها

لوحة عرض الوحدة الداخلية لجهاز التكييف

	رمز وظيفة تايمر التشغيل أو وظيفة تايمر الإيقاف
	رمز تشغيل جهاز التكييف
88	درجة الحرارة التى تم ضبطها
auto	رمز عملية التشغيل الأوتوماتيكى
	مستقبل الإشارات اللاسلكية

وصف مفاتيح وحدة التحكم اللاسلكية

١	مفتاح اختيار نظام التشغيل
٢	مفتاح تقليل درجة الحرارة
٣	مفتاح زيادة درجة الحرارة
٤	مفتاح اختيار سرعة المروحة
٥	مفتاح التشغيل / الإيقاف
٦	مفتاح تغيير زاوية حركة موجهات الهواء الأفقية
٧	مفتاح وظيفة التوجيه الأوتوماتيكى لموجهات الهواء الأفقية
٨	مفتاح وظيفة التشغيل أثناء فترة النوم
٩	مفتاح وظيفة التبريد السريع
١٠	مفتاح وظيفة ضبط الساعة
١١	مفتاح وظيفة تايمر التشغيل أو وظيفة تايمر الإيقاف
١٢	مفتاح إلغاء وظائف التايمر
١٣	مفتاح وظيفة إضاءة لوحة عرض الوحدة الداخلية
١٤	مفتاح وظيفة إعادة ضبط التشغيل
١٥	مفتاح وظيفة تحويل نظام درجة الحرارة من درجة حرارة مئوية إلى درجة حرارة فهرنهايت

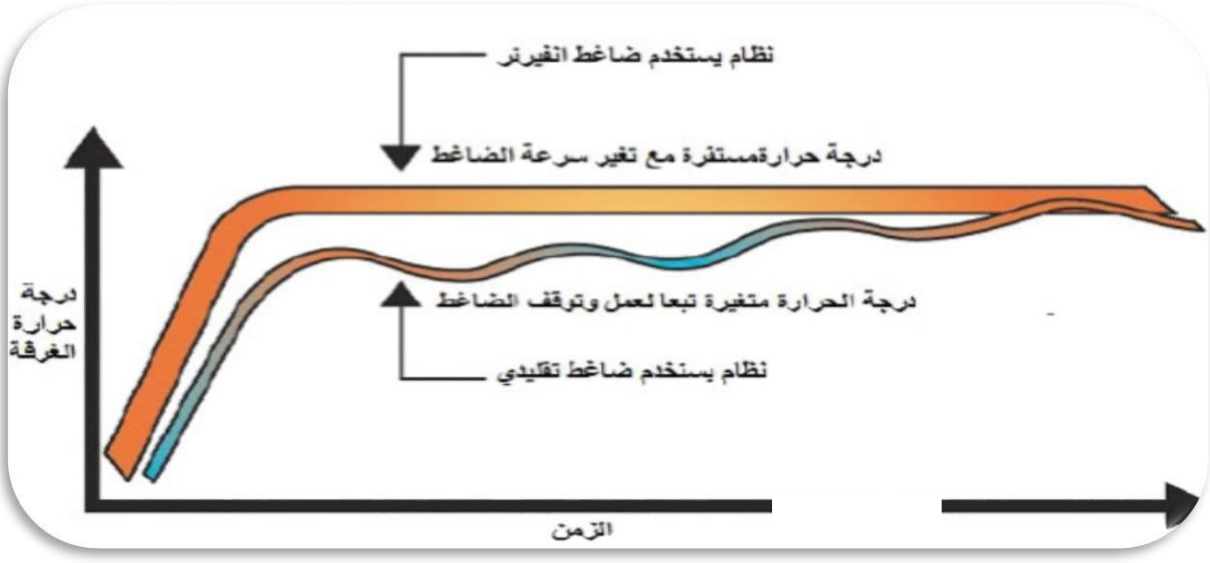
وحدة توفير الطاقة (الانفرتر):-

الغرض من وحدة توفير الطاقة (الأنفرتر):-

١- تقليل الطاقة المستهلكة حيث تعمل الوحدة على تقليل معدل التدفق من خلال تقليل سرعة الدوران .

٢- زيادة كفاءة التريد حيث تتغير سرعة الضاغط تبعا للحمل الحرارى داخل المكان المكييف والرسم يوضح ذلك.

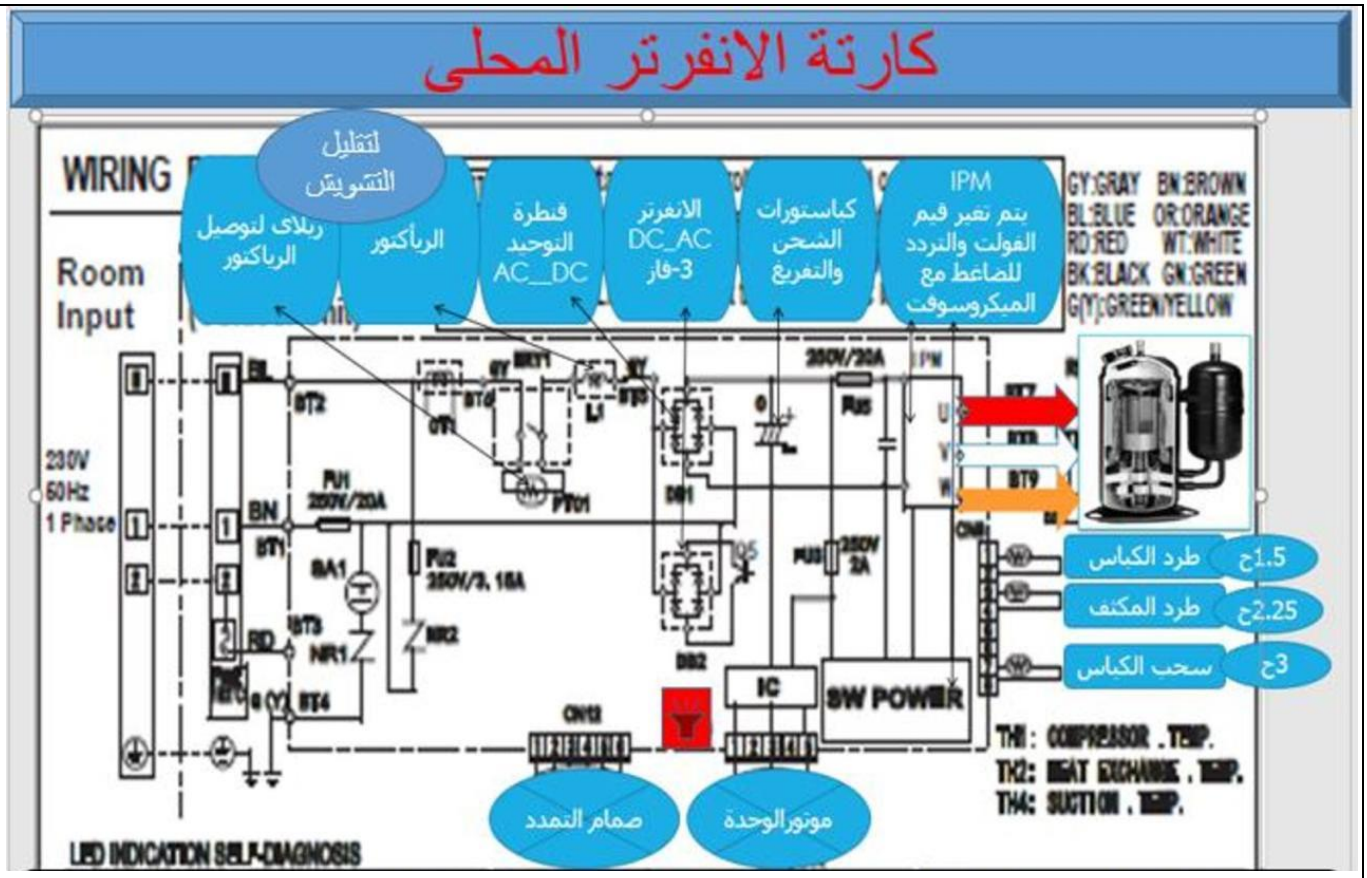
ففي حالة الضواغط التقليدية يعمل الضاغط بسرعة ثابتة ويتوقف عند الوصول لدرجة الحرارة المطلوبة. أما في أنظمة التدفق المتغير لوسيط التبريد التي تستخدم ضواغط متغيرة السرعة فإن الضاغط لا يفصل ، ويستمر في العمل بسرعة متغيرة وبقدرة تتراوح بين ٦٪ إلى ١٠٠٪ للحفاظ على ثبات درجة الحرارة ، لذلك يكون معدل الراحة أعلى في هذه الأنظمة ، وفى بعض منتجات للشركات الصانعة يفصل الضاغط بعد مرور زمن معين من عدم إستخدام التكييف وهذا الشكل يوضح الفرق بين النظامين في الاستقرار في درجة الحرارة.



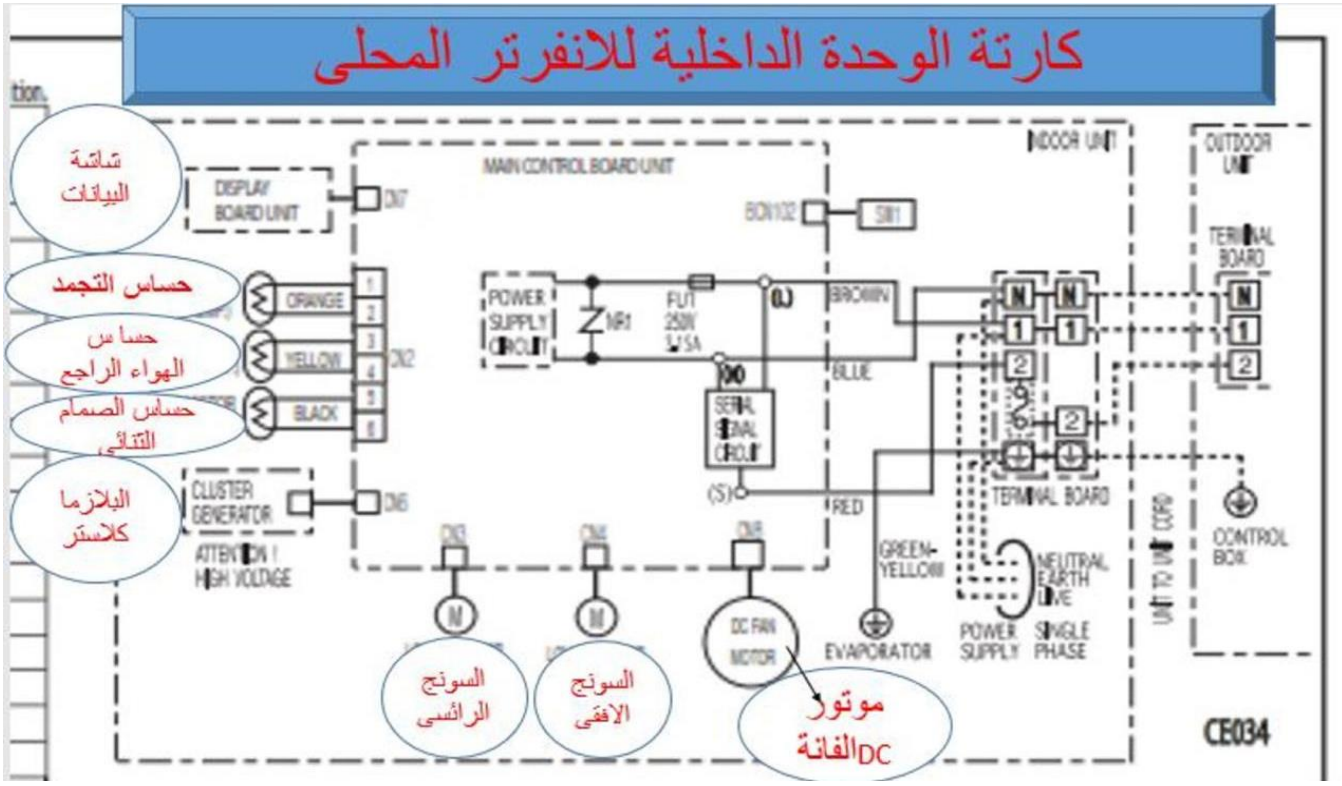
جدول يوضح الفرق بين الدوائر الكهربية التي تحتوى على ضاغط عادى أو ضاغط أنفرتر :-

البيان	ضاغط عادي	ضاغط انفيرتر
المصدر الكهربائي	220v Ac ،380v Ac	220v Ac
فولت الضاغط	220v Ac ،380v Ac	Dc 380
شدة التيار	ثابتة، تيار البدء أعلى ب (5-6) أضعاف تيار التشغيل	متغير حسب السرعة، تيار البدء أعلى ب (1.5) ضعف تيار التشغيل
سرعة الضاغط	ثابتة	متغيرة
ملفات الضاغط	نقطة مشتركة، ملف بدء، ملف دوران	ثلاث ملفات المقاومة بينها متساوية
المجسات الحرارية	مجس واحد بالوحدة الخارجية (القديم) أو لا يوجد، ومجسين بالوحدة الداخلية	بمكيف الوحدة الداخلية الواحدة يوجد 5 مجسات بالوحدة الخارجية واثنين بالداخلية، بالأنظمة الكبيرة يوجد 7 مجسات بالوحدة الخارجية و4 بالوحدات الداخلية
الدائرة الكهربائية بالوحدة الخارجية	لا يوجد لوحة الكترونية	بمكيف الوحدة الواحدة تحتوي على لوحة الكترونية واحدة (الانفيرتر) أو عدة لوحات بالأنظمة الكبيرة
السلك(الكيبل) الكهربائي بين الوحدة الداخلية والخارجية	كيبل يحتوي على 5 أسلاك بضاغط 1 فاز أو 7 بضاغط 3 فاز	كيبل يحتوي على 4 أسلاك L ، N ، C ، Grd وبالتطبيقات الكبيرة يكون سلك الإشارة بسلكين وله مواصفات خاصة
المروحة الخارجية	بسرعة واحدة أو بسرعتين أو مروحة متغيرة السرعة بحماية PTC	مروحة متغيرة السرعة Ac أو Dc بحماية PTC
المروحة الداخلية	متعددة السرعات (3 سرعات) أو مروحة متغيرة السرعة بحماية PTC	مروحة متغيرة السرعة Ac أو Dc بحماية PTC

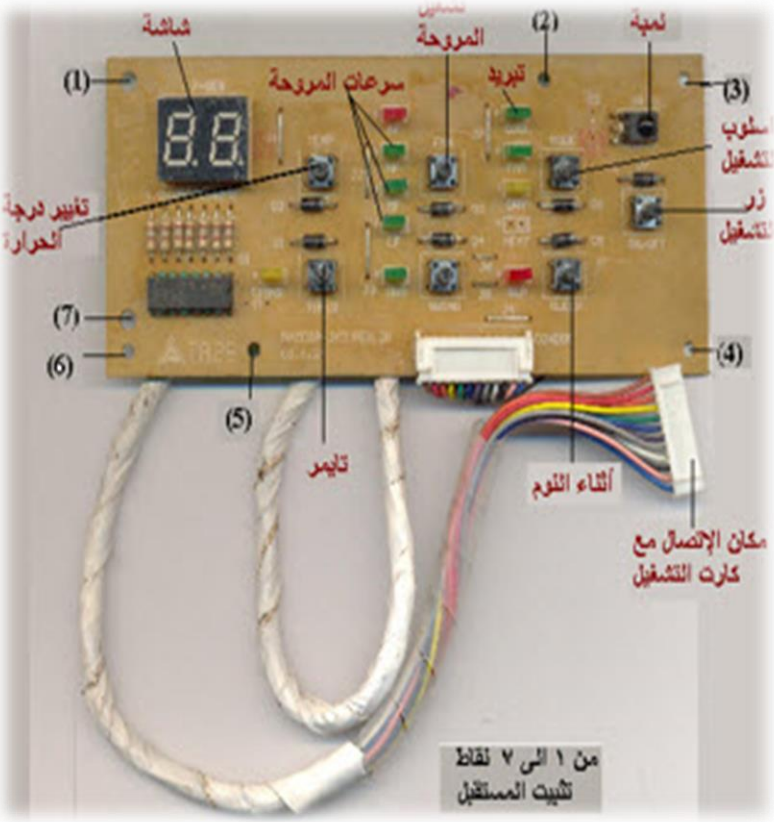
كارتة الانفرتر المحلى

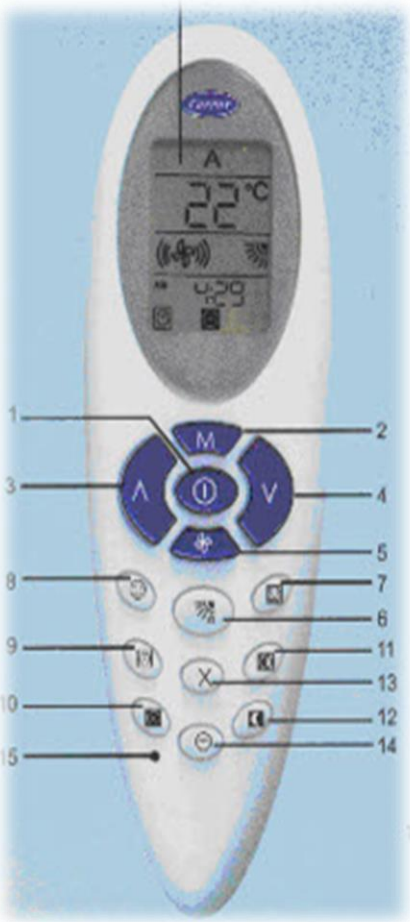


كارتة الوحدة الداخلية للانفرتر المحلى



٣-حدد أعطال وحدة التحكم السلكية واللاسلكيه:-





تستخدم وحدة التحكم اللاسلكيه (الريموت) لتشغيل الجهاز عن بعد ويتم عن طريقة ضبط الجهاز تبعا للحالة المطلوبه (درجة الحرارة – سرعة المروحة – التبريد والتدفئة – حركة موجهات الهواء – التشغيل أثناء النوم – التايمر) ويرسل الريموت الأشارة المطلوب تنفيذها إلى المستقبل الموجود بالجهاز حيث ينقل الإشارة إلى كارتة التشغيل .

– ويتم فحص وحدة التحكم عن طريق إختبار الدخل والخرج

٤- يختبر صلاحية الأجزاء الكهربية والإلكترونيه لأجهزة تكييف الهواء المجزأة بأنواعها المختلفة .

– تم دراستها في جهاز تكييف الشباك.

٥- يفسر رموز الأعطال الظاهرة على شاشة وحدة إكتشاف الأعطال:-

- يتم مراجعة دليل الصيانه الخاصة بالشركة المصنعة للجهاز.

وهذا الجدول مثال يوضح الرموز لاحدى الشركات:-

الكود	الوسيلة	الخطأ	الأعراض
E1	حساس الضغط المرتفع	إرتفاع ضغط الطرد لمدة 3 ثانية	• فصل الضاغط ومروحة المكثف • توقف جميع مفاتيح الريموت عدا ON/OFF
E2	حساس تجمد الوحدة الداخلية	إنخفاض حرارة المبخر لأقل من -2 د. م.	• فصل الضاغط ومروحة المكثف • تعمل الفانة عند رفع الحرارة إلى 10 د.م.
E3	حساس الضغط المنخفض	إنخفاض ضغط السحب بعد 3 ق من عمل الكباس	• فصل الضاغط ومروحة المكثف • تعمل الوحدة تلقائياً عند ضبط الضغط فى حالة تكراره مرتين فقط
E4	حساس حرارة طرد الكباس	إرتفاع حرارة طرد الكباس عن 130 د. م.	• فصل الضاغط ومروحة المكثف • تعمل الوحدة تلقائياً بعد 3 ق عند حرارة أقل من 90 د. م. لمدة 5 ث
E5	حساس حرارة جسم الكباس	فصل الأوفرلود الحرارى بسبب إرتفاع حرارة جسم الكباس لمدة 3 ث	• فصل الضاغط ومروحة المكثف • تعمل الوحدة تلقائياً بعد 3 ق عند حرارة أقل فى حالة تكراره مرتان فقط خلال 30 ق وبعد الثالثة يضرب الجرس بالفانة • ضغط زر ON/OFF يطفئ الجرس و يضغط ثانية لعمل الكباس فى حالة زوال السبب
E6	سلك الكونترول	• قطع إتصال الفانة بالكباس • قطع إتصال الكباس بالفانة	• توقف الوحدة الخارجية • توقف الوحدة الداخلية
E9	حساس مستوى ماء الصرف	عدم تصريف الماء المتكثف	• فصل الضاغط ومروحة المكثف فى حالة التبريد • فصل الوحدة الخارجية عدا البلف العاكس و عمل الفانة
F0	حساس حرارة الراجع للفانة	فصل أوفرلود الكباس لمدة 3 ث	• فصل الضاغط ومروحة المكثف وصوت جرس • تعمل الوحدة تلقائياً بعد 3 ق عند حرارة أقل فى حالة تكراره مرتين فقط خلال 30 ق
F1	حساس حرارة المبخر	عدم توصيل او فصل اطراف الحساس لمدة 5 ث	• فصل الضاغط ومروحة المكثف • تعمل الوحدة تلقائياً بعد زوال سبب التوقف
F2	حساس حرارة مكثف الوحدة الخارجية	عدم توصيل او فصل اطراف الحساس لمدة 5 ث	• فصل الضاغط ومروحة المكثف • تعمل الوحدة تلقائياً بعد زوال سبب التوقف
F3	حساس حرارة الجو للوحدة الخارجية	عدم توصيل أو فصل أطراف الحساس لمدة 5 ث	• فصل الضاغط ومروحة المكثف • تعمل الوحدة تلقائياً بعد زوال سبب التوقف
F4	حساس حرارة طرد الكباس	عدم توصيل أو فصل أطراف الحساس لمدة 5 ث	• فصل الضاغط ومروحة المكثف • تعمل الوحدة تلقائياً بعد زوال سبب التوقف
F5	حساس حرارة البوردة بالوحدة الداخلية	عدم توصيل أو فصل أطراف الحساس لمدة 5 ث	• سيتم ضبط درجة حرارة الفانة على 24 د. م. و تظل تعمل

٦-يفك/يركب مكونات الدائرة الكهربيه ودائرة التحكم لدائرة جهاز تكييف هواء المجزأة بأنواعها المختلفة:-

١- فك الضاغط تم دراسة في جهاز تكييف شباك.

٢- فك وإستبدال مروحة الوحدة الخارجية :-

١- فصل التيار الكهربي ٢- فك غطاء المروحة

٣- فك مسامير تثبيت المروحة وفصل الأطراف الكهربية ورفع المروحة من مكانها .

٤- تثبيت المروحة الجديده في مكانها . ٥- توصيل الأطراف الكهربيه

٦- تركيب غطاء المروحة ٧- توصيل التيار الكهربي وتشغيل الجهاز وإختبارة

٧ - يكتشف الأعطال الكهربية والإلكترونيه ويحدد طرق إصلاحها ويغير الجزء التالف بأخر مماثل له أو بديل مناسب:-

١- محرك الضاغط – الثرموستات – مكثف البدء – قاطع الوقايه (سبق دراستة مع جهاز تكييف هواء شباك).

٢- محرك مروحة المكثف (محرك مروحة الوحدة الخارجيه) يفحص الملفات بواسطة جهاز الافوميتر وإذا وجد أنه تالف يستبدل بأخر مماثل أو بديل .

٨- يفحص عمل وحدة توفير الطاقة (الانفرتر ومثيلاتها)ويستبدلها بأخرى جديدة في حالة تلفها.

نشاط (٢-٧):-

١- بإستخدام جهاز الافوميتر يتم فحص وحدة الانفرتر والتأكد من صلاحيته من خلال فحص الدخل والخرج والحساسات وفى حالة وجود تلف يتم إستبداله.

مخرج التعلم ٢ ينفذ عمليات الأصلاح للدوائر الكهربية ودوائر التحكم لأجهزة تكييف الهواء المجزأة .					
تمرين ٢.٢					
اسم التمرين	يفحص عمل وحدة توفير الطاقة الانفرتر ومثيلاتها ويستبدلها .				
تاريخ البدء		تاريخ الإنتهاء		مدة التنفيذ	
الهدف	التدريب على فحص وإختبار وإستبدال وحدة توفير الطاقة.				
الخامات المطلوبة					
جهاز تكييف مجزء – وحدة توفير الطاقة (إنفرتر) .					
العدد و الأجهزة المستخدمة					
جهاز افوميتر– مفك عادى – مفك تست – مفك جى إم .					
خطوات التنفيذ					
١	فصل التيار الكهربى وفك الغطاء الخارجي.				
٢	بإستخدام جهاز الافوميتر قم بفحص الدخل والخرج والتأكد من سلامتها.				
٣	التأكد من تثبيت الحساسات بطريقة صحيحة.				
٤	قم بتركيب غطاء الجهاز وتوصيل التيار الكهربي.				
قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة بالتمرين	١–عدم التشغيل والفصل إلا في وجود مدرس الفصل. ٢– التأكد من تطبيق تعليمات الامن والسلامه أثناء العمل .				
اسم الطالب :		اسم الطالب :		اسم الطالب :	اسم الطالب :

٩- يفحص محرك التحكم في موجهات الهواء:-

تستخدم للتحكم في موجهات الهواء إما محرك واحد أو محركين لتوزيع الهواء وغلق البوابات .

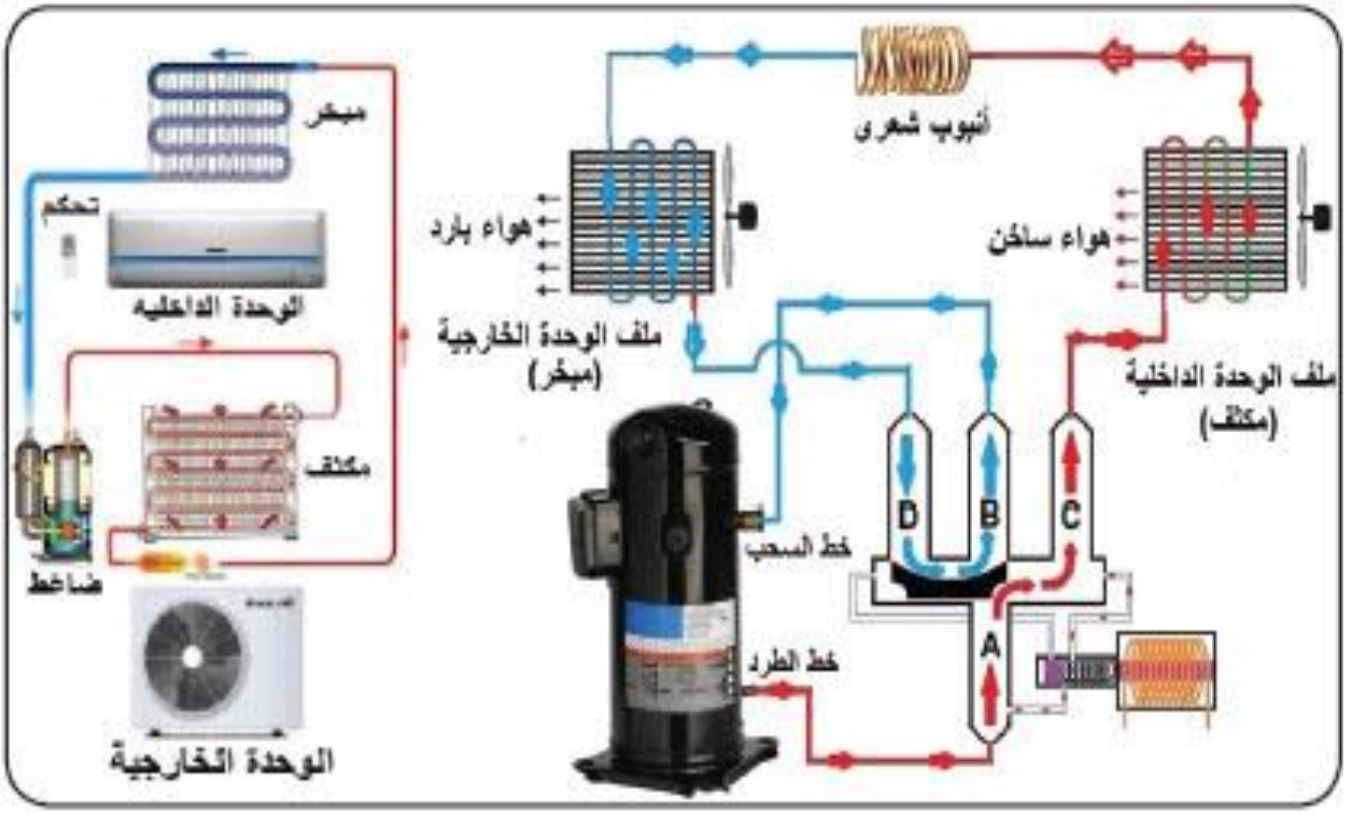
ملحوظة :- يوجد منها تحكم يدوى او اتوماتيكى كما سبق شرحها في تكييف الشباك.

هو عبارة عن محرك صغير جدا يركب في أجهزة التكييف الشباك والمجزء ووظيفتة توزيع الهواء المكيف بشكل منظم بالمكان وتوجيه الهواء وتثبيتة حسب الرغبة .

* عند تشغيل مفتاح الموجهات يعمل المحرك على تحريك كامة بلاستيكيه وبحركة ميكانيكيه يحرك موجهات رأسية ذهابا وإيابا وعند فصل المفتاح تثبت الموجهات مكانها.

* محرك الموجهات الذى يركب في الأجهزة الحديثة له أطارف متعددة ويتم التحكم فيه عن بعد ويعمل بـ ١٢ فولت ومن خلال الكارتة وأحيانا يركب محركين لتحريك الهواء رأسيا وأفقيا(Swing&Lover)

مكونات ونظرية عمل الدوائر الميكانيكيه لأجهزة تكييف هواء المجزأ:-

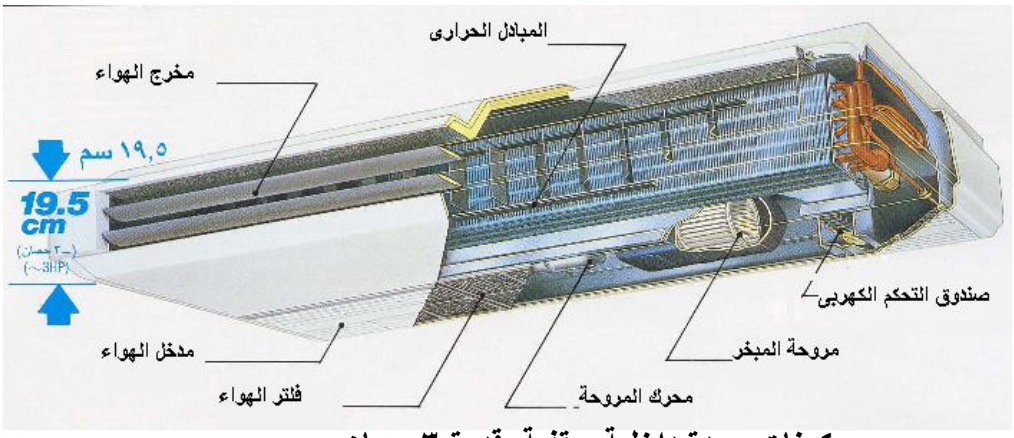


هو نظام من أنظمة التكييف يعمل بنظام التمدد المباشر (DX–Coil)، حيث يستخدم مائع التبريد لإتمام عملية التبادل الحراري من خلال الأجزاء المنفصلة الأساسية لوحدة التبريد المكونة من المكثف، المبخر، الضاغط، والمبادل الحراري.

ويتكون الجهاز من وحدتين إحداهما داخلية تركب على الحائط أو تعلق بالسقف أو توضع على أرضية الغرفة، والوحدة الأخرى خارجية وهى وحدة التكثيف وهى من النوع الذي يتم تبريده بواسطة الهواء Air condensing unit)ويتم توصيل الوحدتين معا بواسطة وصلات خاصة ومواسير لمركب التبريد .

ويوجد من هذه الأجهزة نوعان، نوع ذو دائرة تبريد عاديه للعمل صيفاً مزود بسخانات كهربية للتدفئة شتاءً ونوع ذو دائرة تبريد معكوسة للعمل طوال العام.

ـ الوحدة الداخلية (وحدة التبخير):



مكونات وحدة داخلية سقفية قدرة ٣حصان

تتكون الوحدة الداخلية كما في من:

١ـ **المبخر:** عبارة عن مجموعه من المواسير المصنوعة من النحاس مغطاة بزعانف من رقائق الألمونيوم.
٢ـ **مروحة المبخر:** تعمل على سـحب الهواء من المكان ليمر بين الزعانف ومواسـير الملف ليبرد ثم تدفعه إلى داخل المكان مره أخرى.
وتكون من النوع ذي الريش المنحنية للأمام أو للخلف ، إلا أن المراوح ذات الريش المنحنية للأمام هى الأكثر شيوعاً ، لأنها تعمل عند سرعات مختلفة.
٣ـ **محرك مروحة المبخر.**
٤ـ **المبادل الحراري:** مكون من الماسورة الشعرية ملحومة مع جزء من ماسورة السحب لتحسين جودة الدائرة.
٥ـ **صندوق التحكم الكهربي.**
٦ـ **موجهات الهواء:** يوجد موجهات للهواء الراجع المســحوب من المكان وأخرى للهواء المكيف المدفوع للمكان.
٧ـ**مرشحات الهواء.**

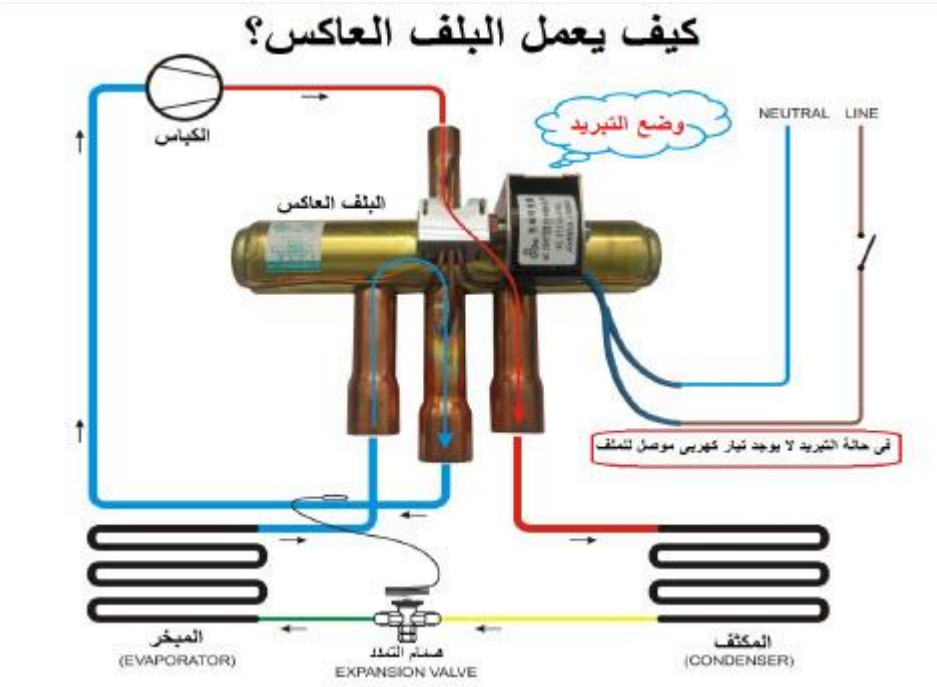
٢ـالوحدة الخارجية (وحدة التكثيف):

تتكون من الضاغط،مكثف يبرد بالهواء الجبري،صمامات.
١ـ**الضاغط :** من النوع الترددي المغلق أو الضاغط الدوار.
٢ـ**المكثف**: يتكون من مجموعة من ملفات المواسير حولها زعانف ويتم تبريده بالهواء.
٣ـ**مروحة المكثف.**
٤ـ**صمام البلف العاكس.**

نظرية العمل:

عند تشـــغيل الجهاز يبدأ الضـــاغط في ضـــغط بخار مركب التبريد وطرده خلال خط الطرد إلى ملفات المكثف الموجود في الوحدة الخارجية وتحت تأثير هواء المروحة يتم دخول الهواء من فتحات بجوانب الغلاف ليمر على ملفات المكثف وبالتالي تنتقل الحرارة من بخار مركب التبريد خلال جدار مواســـير وزعانف المكثف إلى هواء تبريد المكثف فيتكاثف مركب التبريد ويتحول إلى ســـائل يمر خلال المواســـير الموصـــلة بين الوحدتين الداخلية والخارجية حتى يمر من خلال الماســـورة الشـــعرية التي تعمل على خفض ضـــغطه إلى ضـــغط المبخر ويدخل الســـائل ذو الضـــغط المنخفض مرذذ إلى ملفات المبخر حيث يحدث تبادل حراري بين هواء الغرفة المســـحوب بالمروحة على ملفات المبخر وخلال الزعانف فيبرد الهواء ويدفع إلى الغرفة بينما يتبخر مركب التبريد ويسحب إلى الضاغط مرورا بالمجمع في الوحدة الخارجية لتكرار الدورة مره أخرى .

جهاز تكييف الهواء المجزء الذى يعمل بصمام عاكس:-



يزود جهاز تكييف الهواء المجزء بصمام عاكس حيث يمكن الجهاز من العمل على مدار العام (تبريد – تدفئة).

- وظيفة البلف العاكس :- عكس إتجاه مرور مركب التبريد وبالتالي يمكن إستخدام الجهاز صيفا وشتاء.

البلف العاكس: سبق شرح البلف العاكس في وحدة تكييف هواء شباك.

نظرية العمل للدائرة الميكانيكية صيفاً:

يقوم الضاغط بسحب مركب التبريد من خط السحب القادم من (الوحدة الداخلية) المبخر - في صورة بخار مشبع بضغط منخفض ويكون محمص في حالة وجود مبادل حراري- ثم يضغطه إلي (الوحدة الخارجية) المكثف في صورة بخار محمص ذو ضغط مرتفع ودرجة حرارة مرتفعة حيث يتبادل الحرارة مع الهواء الجوي جبرياً بواسطة مروحة فيتم تكثيف بخار مركب التبريد ليتحول إلي سائل ذو ضغط عالي يمر خلال الماسورة الشعرية التي تعمل علي انخفاض ضغطه وتنظيم مروره الي المبخر (الوحدة الداخلية) في صورة رزاز ذو ضغط منخفض ودرجة حرارة منخفضة حيث يحدث تبادل حراري بينه وبين الهواء المراد تكييفه المار حوله فيبرد الهواء ويتبخر مركب التبريد ليسحبه الضاغط مرة أخري.

نظرية العمل للدائرة الميكانيكية شتاءً:

يقوم الضاغط بسحب مركب التبريد من خط السحب القادم من (الوحدة الخارجية) المبخر - في صورة بخار مشبع بضغط منخفض ويكون محمص في حالة وجود مبادل حراري- ثم يضغطه إلي المكثف(الوحدة الداخلية) في صورة بخار محمص ذو ضغط مرتفع ودرجة حرارة مرتفعة حيث يتبادل الحرارة مع الهواء داخل المكان فترتفع درجة حرارة الهواء ويتم تكثيف بخار مركب التبريد ليتحول إلي سائل ذو ضغط عالي يمر خلال الماسورة الشعرية التي تعمل علي انخفاض ضغطه وتنظيم مروره إلي المبخر (الوحدة الخارجية) في صورة رزاز ذو ضغط منخفض ودرجة حرارة منخفضة حيث يحدث تبادل حراري بينه وبين الهواء الجوي المار حوله فيتبخر مركب التبريد ليسحبه الضاغط مرة أخري.

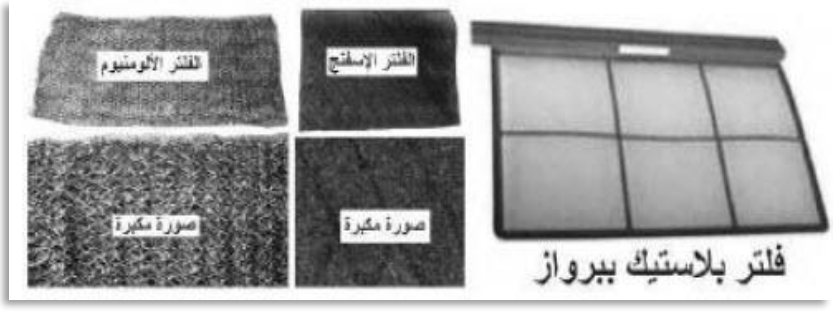
مخرج تعلم (٢-٣) ينفذ عمليات الصيانه والإصلاح للدوائر الميكانيكيه لأجهزة تكييف الهواء المجزأ

يعمل الصيانه الدورية لأجهزة تكييف الهواء المجزأة :-

ملحوظة:- تتم الصيانه الدوريه على فترات زمنيه محدده سابقا وغالبا ما تكون موسميه ويتم فيها

نشاط(٢-٨):-

١-يقوم الطالب بإستبدال أو تنظيف مرشح الهواء .



٢- يقوم الطالب بتنظيف ملفات المكثف (الوحدة الخارجيه بإستخدام مسدس المياة و بلاور الهواء).

٣- يقوم الطالب بتنظيف ملفات الوحدة الداخلية (بإستخدام مسدس المياة و بلاور الهواء).

٣- التأكد من عدم وجود تنفيس بوصلات المواسير (بالعين المجردة وبإستخدام عداد الضغط).

٥- يتأكد الطالب من مرور مياة الصرف في خرطوم الصرف بشكل جيد إلى الخارج.

٦- يتأكد الطالب وجود الحساسات بأماكنها وتعمل بشكل جيد.

مخرج التعلم ٣ ينفذ عمليات الصيانه والإصلاح للدوائر الميكانيكيه لأجهزة تكييف الهواء المجزء .				
تمرين ١.٣				
اسم التمرين	**يعمل الصيانة الدورية لأجهزة تكييف الهواء المجزأة .**			
تاريخ البدء		**تاريخ الإنتهاء**		**مدة التنفيذ**
الهدف	التدريب على عمل الصيانة الدورية لأجهزة تكييف هواء مجهزة.			

الخامات المطلوبة

جهاز تكييف مجزء – إسطوانة فريون .

العدد و الأجهزة المستخدمة

جهاز افوميتر– مفك عادى – مفك تست – مفك جى إم – مغسلة – بلاور هواء – عداد قياس الضغط.

خطوات التنفيذ

١	فك غطاء الوحدة الخارجية وعمل الصيانة اللازمة لها من تنظيف عن طريق غسلة بالمياة.
٢	التأكد من الوصلات الكهربية ووصلات المواسير.
٣	رفع غطاء الوحدة الداخليه وتنظيف مرشح الهواء وغسلها بالمياة وتجفيفها ببلاور الهواء.
٤	التأكد من عمل المروحة الداخلية والتأكد من وصلات وحدة التحكم.

قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة بالتمرين	١– عدم التشغيل الا فى وجود مدرس الفصل. ٢– التأكد من سلامة الوصلات الكهربية. ٣– التأكد من تنفيذ تعلمات الامن والسلامة .

اسم الطالب :	التوقيع :	اسم المدرس :	التوقيع :

٢- يفك/يركب مكونات الدائرة الميكانيكية لأجهزة تكييف الهواء المجزأة:-

نشاط(٢-٩):-

١- يفك الغطاء البلاستيك للوحدة.

٢- يفك موجهات الهواء ويعيد تركيبها.

٣- يفك مروحة الوحدة الداخلية ويعيد تركيبها.

٤- باقى الأجزاء الميكانيكية تم دراستها في مكيف الشباك.

مخرج التعلم ٣ ينفذ عمليات الصيانه والإصلاح للدوائر الميكانيكيه لأجهزة تكييف الهواء المجزء .

تمرين ٢.٣					
اسم التمرين	**يفك/يركب مكونات الدائرة الميكانيكية جهاز تكييف المجزأ.**				
تاريخ البدء		**تاريخ الإنتهاء**		**مدة التنفيذ**	
الهدف	التدريب على فك وتركيب مكونات الدائرة الميكانيكية.				

الخامات المطلوبة
جهاز تكييف مجزء.

العدد و الأجهزة المستخدمة
جهاز افوميتر– مفك عادى – مفك تست – مفك جى إم – طقم مفتاح بلدى – طقم ألن كيه – طقم نجمة – زرادية.

خطوات التنفيذ	
١	فصل التيار الكهربي وفك غطاء الجهاز.
٢	فك موزعات الهواء ومحرك موزعات الهواء.
٣	يفك مروحة الوحدة الداخلية ثم يتم فحصها وتنظيفها.
٤	إعادة تركيب المروحة ثم الموزعات ومحرك الموزعات ثم تركيب مرشح الهواء ثم تركيب غطاء الجهاز.
٥	توصيل التيار الكهربى وتشغيل الجهاز وإختباره.

قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة بالتمرين	١- عدم التشغيل الا فى وجود مدرس الفصل. ٢- التأكد من سلامة الوصلات الكهربية. ٣- التأكد من تنفيذ تعلمات الامن والسلامة.

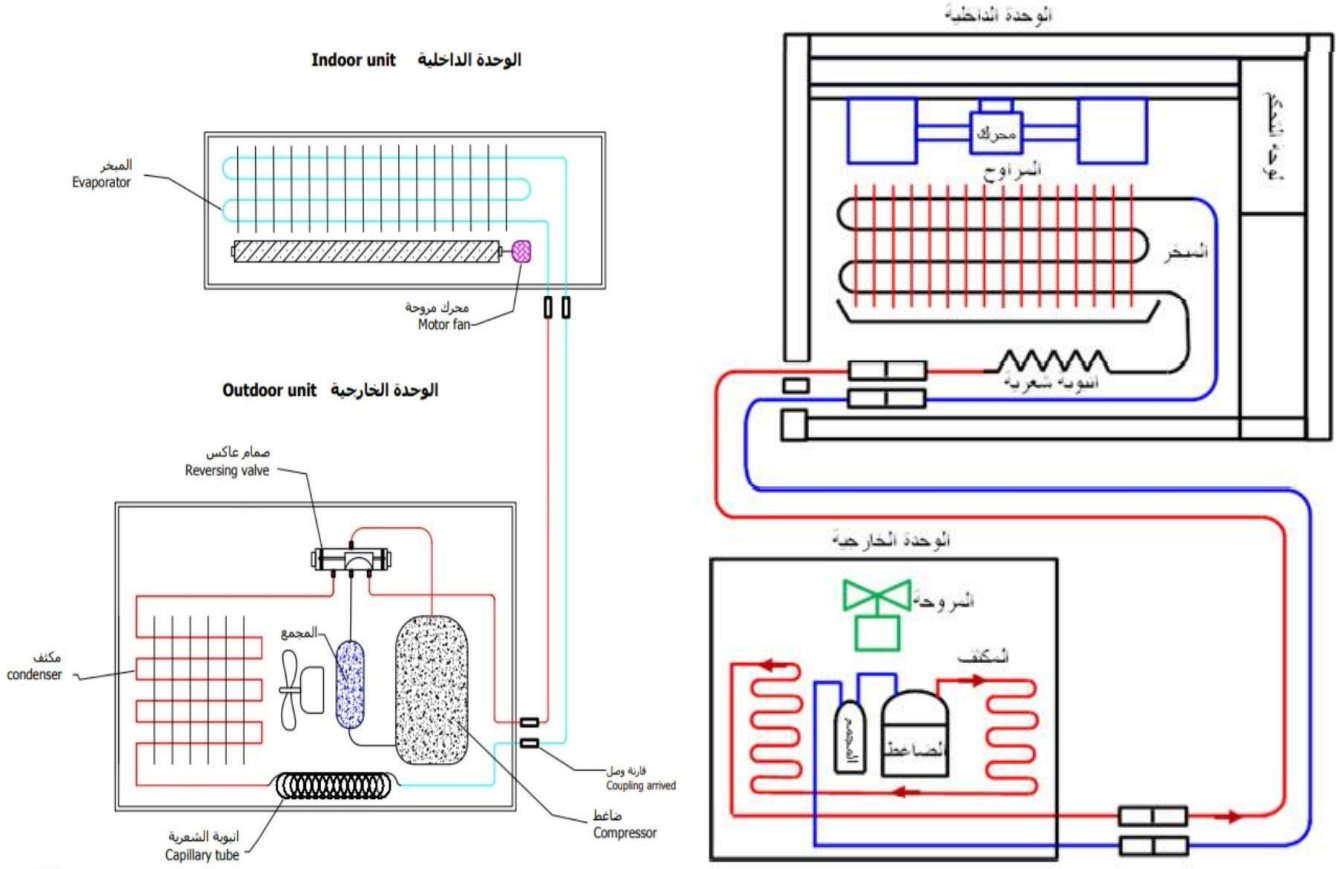
اسم الطالب :	التوقيع :	اسم المدرس :	التوقيع :

٣-يكتشف الأعطال الميكانيكية لأجهزة تكييف الهواء المجزأة ويحدد طرق إصلاحها ويغير الجزء التالف بأخر مماثل له أو بديل مناسب:-

١-يفحص ضغط السحب وضغط الطرد ويتأكد من عدم وجود تفويت بالضاغط أو تنفيس وفى حالة وجود تفويت في بلوف الضاغط يتم إستبداله بأخر جديد (سبق دراسته في تكييف الشباك).

٢- **الصمام العاكس** يتم التأكد من أن الصمام العاكس يقوم بعكس إتجاه مركب التبريد وفى حالة تلفة يتم إستبداله بأخر جديد .

رسم مكونات الدائرة الميكانيكية لأجهزة تكييف هواء مجزأة بإستخدام الرموز:-



شحن دائرة التبريد لجهاز تكييف هواء مجزأة :-

أنواع مركبات التبريد المستخدمة في مكيفات الهواء المجزأة:-

تستخدم مع أجهزة تكييف الهواء المجزأة مركبات تبريد منها :-

١- مركب تبريد R٢٢ وهذا النوع قل إستخدام في الأجهزة الحديثة

٢- مركب تبريد R٤١٠ وهذا النوع إنتشر إستخدامه حاليا ولاكن يراعى عند شحن الوحدات بهذا النوع أن يتم شحن المركب بالصورة السائلة أي يتم قلب الأسطوانه أثناء عملية الشحن مع ملاحظة توقف الوحدة أثناء عملية الشحن والصورة توضح ذلك.

شحن بشكل سائل من جهة الضغط المرتفع

مخرج (٤-٢):- ينفذ عمليتى التفريغ والشحن لأجهزة تكييف الهواء المجزأة.

١- يتم توصيل خرطوم عداد الشحن كما بالشكل أدناه

٢- يتم إغلاق إسطوانة الفريون من المحبس الخاص بالأسطوانة

٣- فتح محبس V2 & V1 ومن ثم تشغيل طلمبة الفاكيوم

٤- يتم الأنتظار فترة ما بين ١٠ دقائق إلى ١٥ دقيقة حتى تتم عملية الفاكيوم

٥- ملاحظة العداد ووصول المؤشر على ضغط -٣٠ PSI

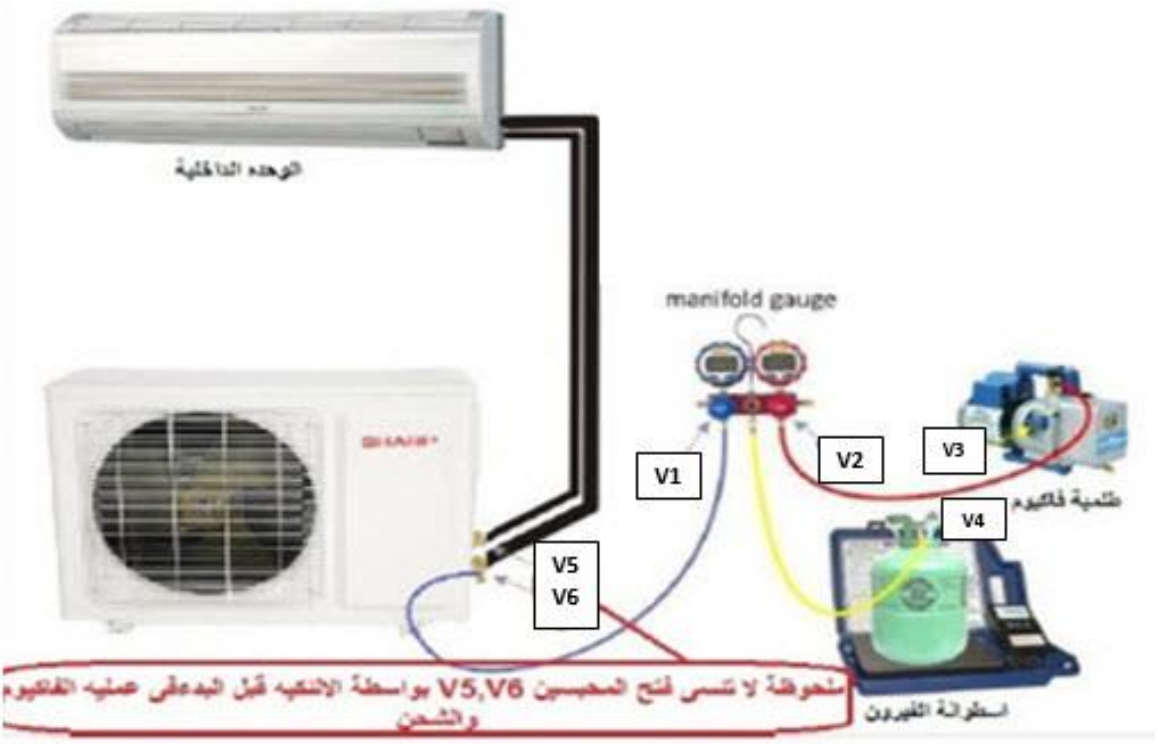
٦- يتم غلق V2 ثم إطفاء طلمبة الفاكيوم.

٧- ملاحظة العداد والتأكد من عدم رجوع مؤشر العداد إلى ١٠ PSI لمدة حوالى ٥ دقائق للتأكد من عدم وجود تنفيس بالدائرة .

٨- يتم فتح محبس إسطوانة الفريون V4 والانتظار إلى أن تتعادل الضغوط بالدائرة .

٩- يتم تشغيل جهاز التكييف والبدء في عملية الشحن .

ملحوظة جميع العمليات السابقة تكون في حالة عدم تشغيل الجهاز



طريقة الفاكيوم والشحن

١- يجهز الوحدة قبل التفريغ والشحن:-

١- يقوم الطالب بتجهيز العدد والأدوات اللازمة لعمليتى التفريغ والشحن .

٢- يتأكد الطالب من صلاحية الأجزاء المختلفة لدائرة التبريد من خلال فحصها وانه تم إستبدال التالف منها.

٣ - يقوم بتوصيل عدادات الضغط وطلمبة التفريغ وإسطوانة الشحن مع دائرة التبريد الخاصة بجهاز التكييف.

٤- يقوم بفتح بلوف الخدمة الموجودة على خط السائل وخط السحب.

١- يفرغ الدائرة الميكانيكيه لأجهزة تكييف الهواء المجزء:-

يقوم بتشغيل طلمبة التفريغ ويتم ملاحظة عداد الشحن إلى أنيصل الضغط إلى -٢٩ رطل/بوصة يتم إيقاف طلمبة التفريغ ثم يلاحظ تغير قرأة عداد الضغط المنخفض .

ملحوظة :- إذا ظلت القرأة ثابتة فإن ذلك يدل على عدم وجود تنفيس وإذا ذاد الضغط فهذا دليل على وجود تنفيس يلزم تحديد مكانة وإصلاحه.

التأكد من تمام عملية الشحن :-

١- بإستخدام ميزان إلكترونى حيث يتم وضع إسطوانة مركب التبريد على ميزان إلكترونى وملاحظة قراءة الميزان .

- من خلال تعليمات الشركة المصنعه يتم تحديد الوزن المطلوب للجهاز تم فتح محبس إسطوانة مركب التبريد V٤ .
- يتم ملاحظة قراءة الميزان عندما يقل الوزن بمقدار الشحنة المطلوب إدخالها للوحده يتم غلق صمام V٤ مع ملاحظة إدخال قيمة تعادل ٥٪ ذيادة وذلك للأخذ في الاعتبار كمية مركب التبريد التي تهدر داخل وصلات الشحن.

٢- التأكد من تمام عملية الشحن من خلال شدة التيار (الأمبير المسحوب بواسطة محرك الضاغط).

- عند البدء في عملية الشحن يتم تشغيل جهاز أفوميتر لقياس شدة التيار المسحوب للضاغط وعندما يصل الأمبير المسحوب إلى القيمة المحددة بواسطة الشركة المصنعة فهذا دليل على تمام عملية الشحن

٣- التأكد من تمام عملية الشحن من خلال مراقبة خط السحب:-

- أثناء عملية الشحن يتم ملاحظة خط السحب وعندما يبدأ تكثف بخار المياة وتظهر على شكل قطرات على ماسورة السحب وهذا دليل .

٢- يشحن الدائرة الميكانيكيه لجهاز تكييف هواء المجزء.

نشاط(١٠-٢):-

لشحن الدائرة الميكانيكيه لجهاز تكييف هواء مجزء يلزم تحديد :-

١- نوع مركب التبريد المستخدم طبقا لمواصفات الشركة المصنعة.

٢- معرفة وزن مركب التبريد اللازم لعملية الشحن أو الضغط المطلوب .

٣- التأكد من إجراء عملية الفحص والصيانة .

٤- إتمام عملية التفريغ وإختبار التنفيس السابق شرحهما .

٥- يتم فتح صمام إسطوانة مركب التبريد والتأكد من دخول كمية مركب التريد المناسبة سواء عن طريق الوزن أو الضغط .

٦- يتم تشغيل الوحدة وإختبارها التأكد من أن الجهاز يعمل بكفائه.

٧- يتم غلق صمام الأسطوانة وكذلك فك وصلات عدادات الشحن وتشطيب العمل.

ملحوظة:-

١- إذا كان الجهاز يعمل بمركب R (٤١٠) يتم شحنة سائل عن طريق قلب إسطوانة الفريون .

٢- يمكن التأكد من إتمام عملية الشحن من خلال:-

أ- دخول الوزن المطلوب لمركب التبريد .

ب- وصول الضغط إلى القيمة المطلوبة .

جـ- من خلال ملاحظة خط السحب (وجود قطرات ماء علية) .

د- من خلال قرأة شدة التيار المسحوبة من محرك الضاغط .

٤-يختبر التنفيس:-

يتم إجراء إختبار التنفيس بالطرق الاتية :-

١- بالعين المجردة حيث يلاحظ أثار للزيت على المواسير والوصلات.

٢- بإستخدام رغاوى الصابون.

٣- بإستخدام جهاز إكتشاف التنفيس الإلكترونى .

ملحوظة :- في حالة وجود تهريب مركب التبريد R٤١٠ لا يتم تكملة الشحنة إلا بعد التفريغ تماما ثم إعادة الشحن مرة أخرى.

ملحوظة :- سبق دراسة في جهاز تكييف الهواء الشباك.

طرق إكتشاف التنفيس فى أجهزة الكييف المجزأة:-

عندما يحدث تسريب لمركب التبريد داخل الجهاز يكون تأثيره على أداء الجهاز كالأتى:-

١- نقص كفاءة التبريد يؤدى إلى (ذيادة فترة التشغيل وتقليل وقت التوقف).

٢- إنخفاض التيار المسحوب من محرك الضاغط.

٣- إنخفاض ضغط السحب وضغط الطرد.

يمكن الأستدلا ل على وجود تنفيس في أجهزة تكييف الهواء المجزأء عن طريق :-

١- بإستخدام رغاوى الصابون.

٢- بإستخدام جهاز التنفيس الالكترونى .

مخرج التعلم ٤ _ينفذ عمليتى التفريغ والشحن لأجهزة تكييف الهواء المجزأة .					
تمرين ١.٤					
اسم التمرين	**يفرغ ويشحن دائرة التبريد لجهاز تكييف هواء مجزء .**				
تاريخ البدء		**تاريخ الإنتهاء**		**مدة التنفيذ**	
الهدف	التدريب على عملية التفريغ والشحن.				
الخامات المطلوبة					
جهاز تكييف مجزء – إسطوانة فريون .					
العدد و الأجهزة المستخدمة					
جهاز افوميتر– عداد قياس الضغط – طقم ألن كى – طلمبة فاكيوم – جهاز إختبار تنفيس .					
خطوات التنفيذ					
١	فصل التيار الكهربى وتوصيل عداد قياس الضغط وطلمبة التفريغ وإسطوانة الشحن مع بلف الخدمة.				
٢	فتح صمام الخدمة ثم تشغيل طلمبة التفريغ وعند تمام عملية التفريغ ننتظر فترة للتأكد من عدم وجود تنفيس.				
٣	يتم فتح صمام الأسطوانة لبدء عملية الشحن وبعد التأكد من دخول الشحنة المطلوبة نغلق الصمام والتأكد من عدم وجود تنفيس.				
٤	نقوم بتشغيل الجهاز وإختباره وتشطيب العمل .				
قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة بالتمرين	١– عدم التشغيل الا فى وجود مدرس الفصل. ٢– التأكد من سلامة الوصلات الكهربية. ٣– التأكد من تنفيذ تعلمات الامن والسلامة .				
اسم الطالب :	التوقيع :	اسم المدرس :	التوقيع :		

إختبار تحصيلى على وحدة جهاز تكييف الهواء المجزأ

س١- أكمل مايلى :-

١ – عملية التكييف الغرض منها التحكم في كلا من ..... ، ..... ، ..... ، .....

٢ – تتكون الدائرة الميكانيكية لجهاز تكييف هواء مجزء من ..... ، ..... ، ..... ، ..... ، .....

س٢- إذكر مميزات وعيوب جهاز تكييف الهواء المجزء ؟

س٣- ما هي الأجراءات المتبعه عند إختيار مكان مناسب لتركيب جهاز تكييف هواء مجزء ؟

س٤- إذكر خطوات تركيب الوحدة الخارجية لجهز تكييف هزاء مجزء ؟

س٥- عند تركيب الوحدة الداخلية أقل من مستوى الوحدة الخارجية لماذا يتم عمل حرف U عند مخرج الوحدة الداخلية للجهاز ؟

س٦- ما هي أهمية صرف المياة بالنسبة لجهاز تكييف الهواء المجزء؟

س٧- إذكر مكونات الدائرة الكهربية لجهاز تكييف هواء مجزء مع الرسم؟

س٨- إشرح مع الرسم فكرة عمل صمام البلف العاكس على وضع التبريد وعلى وضع التدفئة ؟

س٩- تكلم عن قاطع الوقاية من الضغط المنخفض من حيث

[طريقة توصيلة بدائرة التحكم – طريقة فحصة] ثم تكلم عن أسباب إنخفاض الضغط المنخفض ؟

س١٠- إذكر مكونات كارت تشغيل جهاز تكييف هواء مجزء مع رسم يوضح كارت التشغيل ؟

س١١- ماهو الغرض من إستخدام وحدة توفير الطاقة (الانفرتر) ؟

س١٢- قارن بين الدائرة الكهربية التي تحتوى على ضاغط عادى والدائرة التي تحتوى على ضاغط إنفرتر من حيث كلا من :-

[فولت التشغيل - شدة التيار – سرعة الضاغط – ملفات الضاغط]؟

س١٣- إذكر خطوات فك وإستبدال مروحة الوحدة الخارجية؟

س١٤- إرسم الدائرة الميكانيكية لجهاز تكييف هواء مجزء ؟

س١٥- كيف يتم عمل الصيانة الدورية لجهاز تكييف مجزء؟

س١٦- ماهى أنواع الفريونات الشائعة الاستخدام في أجهزة تكييف الهواء المجزء؟

س١٧- إذكرالإختلاف بين طريقة شحن فريون ٤١٠ وفريون ٢٢ لجهاز تكييف هواء مجزء؟

س١٨- كيف يمكن التأكد من عملية إتمام الشحن لجهاز تكييف هواء مجزء؟

س١٩- إذكر طريقة إكتشاف التنفيس لجهاز تكييف هواء مجزء؟

س٢٠- إذكر وظيف كلا من :-

أ- حساس الملف الداخلى . ب- حساس الملف الخارجي

جـ - حساس الهواء الراجع

س٢١- ضع علامة صح او علامة خطأ للجمل الأتية :-

١- يتميز جهاز تكييف هواء المجزأ بإمكانية تكييف أكثر من مكان ( ).

٢- الغرض من إستخدام الصمام العاكس ذيادة كفاءة الجهاز ( ).

٣- وحدة توفير الطاقة تحافظ على درجة حرارة ثابتة داخل المكان المكيف ( ).

٤ - يلزم شحن مركب R٤١٠ في صورة سائلة ( ) .