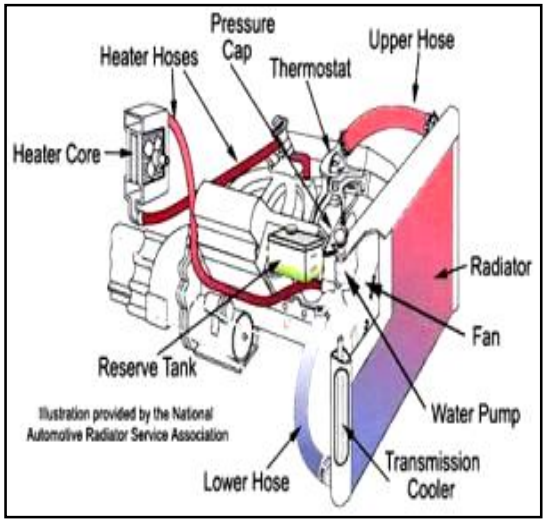
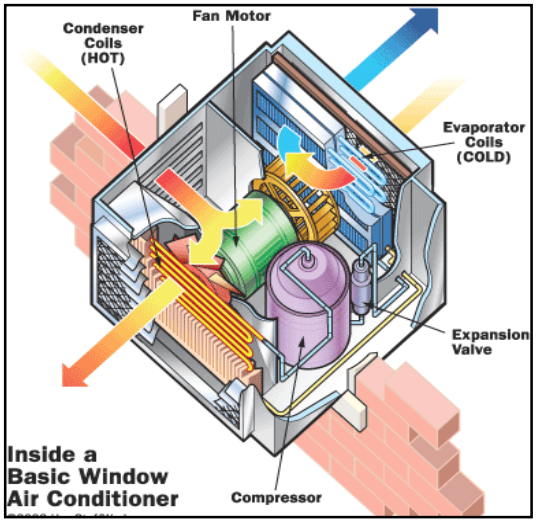
وزارة الصناعة والتجارة الخارجية
مصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهني
الإدارة المركزية لشئون التدريب
الإدارة العامة للبرامج والمواصفات

مهنة: صيانة وإصلاح أجهزة التبريد وتكييف الهواء
"نظام وحدات تدريبية"

الوحدة الرابعة: أجهزة تكييف هواء الغرف والسيارات

السنة: الثانية بمراكز التدريب المهنى





إعداد
الأستاذ/ علاء عبد العزيز الوكيل
الأستاذ/ حلمى عبد الحميد حسن

مراجعة
مهندس/ رجب مصطفى محمد
رئيس التدريب العملى بمركز المظلات

العام التدريبى ٢٠١٣/ ٢٠١٤

محتويات الوحدة

م	الموضوع	رقم الصفحة
أولاً : المعارف النظرية		
١	ملخص الوحدة التدريبية	٢
٢	مقدمة عن التكييف واستخداماته وأهم المصطلحات	٣
٣	طرق تكييف الهواء وأنواع الأجهزة	٤
٤	جهاز تكييف الهواء للغرف نظام الوحدة المجمعة " الشباك "	٦
٥	مكونات الدائرة الكهربية لجهاز تكييف هواء الشباك	١٠
٦	أهم الأعطال وعمليات الصيانة.....	٢٠
٧	جهاز تكييف الهواء ذو الوحدة المجزأة إسبيليت مكوناته –المميزات – التصميمات المختلفة	٢٥
	ملاحق للإطلاع والمناقشة مع المدرب	٣٩
٨	تكييف هواء السيارة : المكونات – طرق التحكم – أهم الأعطال والمشكلات	٥٠
ثانياً : التدريبات العملية		
١	(١) : تحديد مكونات جهاز تكييف هواء شباك وتحديدها والتشغيل الصحيح للجهاز	٦٠
٢	(٢) : تركيب جهاز تكييف هواء شباك لأول مرة	٦٣
٣	(٣) توصيل الدائرة الكهربية لجهاز تكييف شباك	٦٧
٤	(٤) : اختبار المكونات الكهربية بجهاز تكييف هواء شباك الكباستور – محرك الضاغط – محرك المروحة	٦٩
٥	(٥) : عمل صيانة بسيطة بجهاز تكييف هواء شباك نظافة عامة – استبدال مراوح – مراجعة التوصيلات	٧٤
٦	(٦) : تحديد مكونات جهاز تكييف اسبيليت	٨٣
٧	(٧) : تحديد مكونات جهاز تكييف سيارة	٨٦

ملخص الوحدة التدريبية :

فى نهاية هذه الوحدة سوف يكون المتدرب قادراً على :

أولاً : المعارف النظرية :

١- توضيح معنى عملية تكييف الهواء والهدف منها .

٢- التعرف على أهم استخدامات التكييف .

٣- التعرف على الطرق المختلفة لتكييف الهواء وأنواع الأجهزة .

٤- شرح مكونات جهاز تكييف الغرف بنوعيه الشباك والإسبيليت .

٥- التعرف على مكونات جهاز تكييف هواء السيارة .

٦- تفهم أجهزة التحكم المختلفة فى أجهزة التكييف .

ثانياً : المهارات العملية :

١- التعرف على مكونات جهاز تكييف الهواء وتنفيذ تعليمات التشغيل .

٢- تركيب جهاز تكييف هواء شباك لأول مرة .

٣- عمل اختبارات كهربية وميكانيكية بمكونات جهاز تكييف هواء شباك .

٤- التعرف على مكونات جهاز تكييف هواء الاسبيليت وتحديد مكوناته .

٥- توصيل الدائرة الكهربية لجهاز تكييف هواء شباك .

٦- التعرف على مكونات جهاز تكييف هواء سيارة وتحديدها وبيان كيفية التحكم .

وسائل الإيضاح :

الوحدات التدريبية – نماذج – أجهزة تكييف متنوعة – لوحات تعليمية – أجهزة عرض متنوعة حسب المتاح (فيديو – جهاز عرض الشفافات – كمبيوتر) .

مقدمة عن التكييف وأهم استخداماته

تعريف عملية تكييف الهواء :

هى عملية خفض أو رفع درجة حرارة الهواء فى مكان محدد ومحكم الغلق ومعزول لدرجة حرارة مناسبة بالإضافة إلى ضبط نسب الرطوبة ونقاوة الهواء وجودة توزيعه .

طرق تكييف الهواء :

١- تكييف الهواء بالتبريد (صيفاً)

٢- تكييف الهواء بالتجفيف (نزع الرطوبة)

٣- تكييف الهواء بالترطيب (إضافة بخار الماء) (صيفاً فى الجو الصحراوى)

٤- تكييف الهواء بالتسخين (شتاءاً)

٥- تكييف الهواء بالتبريد والتجفيف (صيفاً)

٦- تكييف الهواء بالتسخين والترطيب (شتاءاً)

٧- تكييف الهواء بالتنقية من الشوائب والتهوية الصناعية فى

أهم استخدامات التكييف :

١- الغرض الأساسى لعملية التكييف هو راحة الإنسان فى شتى المجالات وفى المسكن والعمل ووسائل الانتقال .

٢- بعض الماكينات عالية الدقة تحتاج إلى درجة حرارة ورطوبة ثابتة بواسطة عمليات التكييف مثل أجهزة الفحص الطبى وأجهزة المعايرة والقياس والكبيوتر .

٣- التكييف بالترطيب عنصر هام جداً فى مصانع الغزل لزيادة تماسك الألياف وعدم قطعها وكذلك للتخلص من الغبار والأتربة بالتنقية والتهوية الصناعية .

طرق تكييف الهواء وأنواع الأجهزة :

١- **أجهزة تكييف هواء الغرف وهى نوعان هما :**

أ- أجهزة تكييف ذو وحدة مجمعة تسمى وحدة شباك Window .

ب- أجهزة تكييف ذو وحدة مجزأة " منفصلة "Spilt Unit .

٢- **أجهزة تكييف مركزية كبيرة " منظومة تكييف شاملة " :**

تستخدم لتكييف المبانى ذات المساحة الكبيرة كالفنادق والمصانع والمستشفيات وقاعات الاجتماعات والمسارح ودور السينما .

نظم تكييف الهواء :

يوجد نظامين أساسيين لتكييف الهواء من حيث عملية التبادل الحرارى بين الهواء الموجود بالمكان وبين وسيلة التبريد أو التسخين الأساسية هما :

أ- **تكييف الهواء بالنظام المباشر :**

معناه أن يتم تبريد أو تسخين الهواء بالتبادل الحرارى المباشر بين مركب التبريد المار فى مواسير المبخر أو المكثف بدائرة التبريد مباشرة ويمكن تسخين الهواء بواسطة مسخن كهربى .

ب- **تكييف الهواء بالنظام غير المباشر :**

معناه أن يتم استخدام وسيط تبريد أو تسخين ثانوى غير مباشر تم الحصول عليه من مصدر ابتدائى .

مثال ١ :

استخدام ماء مثلج أو محاليل ملحية مبردة بتمريرها فى ملف ثانوى مثبت فى وحدة مناولة للهواء هذا الماء أو المحاليل الملحية تم تبريدها ابتدائياً فى مبخر وحدة تبريد عادية .

مثال ٢ :

استخدام ملفات تسخين يمر بها بخار أو ماء ساخن ثم الحصول عليها من غلاية بخارية أو مصدر تسخين ابتدائى .

خواص الهواء الجوى :

مقدمة :

يتكون الهواء الجوى من الأكسجين والنيتروجين وثانى أكسيد الكربون بالإضافة إلـــى بخـــار الماء وخليط من غازات أخرى .

يحتوى الهواء الجوى على بعض الملوثات كالغبار والأدخنة.

حالات الهواء الجوى :

١- الهواء الجاف هو الهواء الخالى من الرطوبة أى تنعدم فيه نسبة بخار الماء أو تقل بدرجـــة كبيرة.

٢- الهواء الرطب هو خليط من الهواء الجاف وبخار الماء وله القدرة على تحمل كميات متغيرة من بخار الماء.

٣- الهواء المشبع هو خليط من الهواء الجاف وبخار الماء ولا يمكنه حمل أى كمية من بخـــار الماء بين جزئياته.

١- **درجة الحرارة الجافة للهواء :**

هى درجة الحرارة التى يتم قياسها بواسطة الترمومتر العادى موضوع فى الهواء مباشرة.

٢- **درجة الحرارة الرطبة للهواء :**

هى درجة الحرارة التى يتم قياسها بواسطة ترمومتر مبتل أو محاط مستودعه بقطعة مبللة من القماش وهى دائماً أقل من درجة الحرارة الجافة وتتأثر بنسبة بخار الماء فى الهواء.

٣- **درجة حرارة الندى للهواء :**

هى الدرجة التى يبدأ عندها بخار الماء الموجود فى الهواء المشبع فى التكاثف عند تبريده .

أجهزة تكييف هواء الغرف (المكونات – تعليمات التركيب – الصيانة)

أولاً : جهاز تكييف هواء الشباك

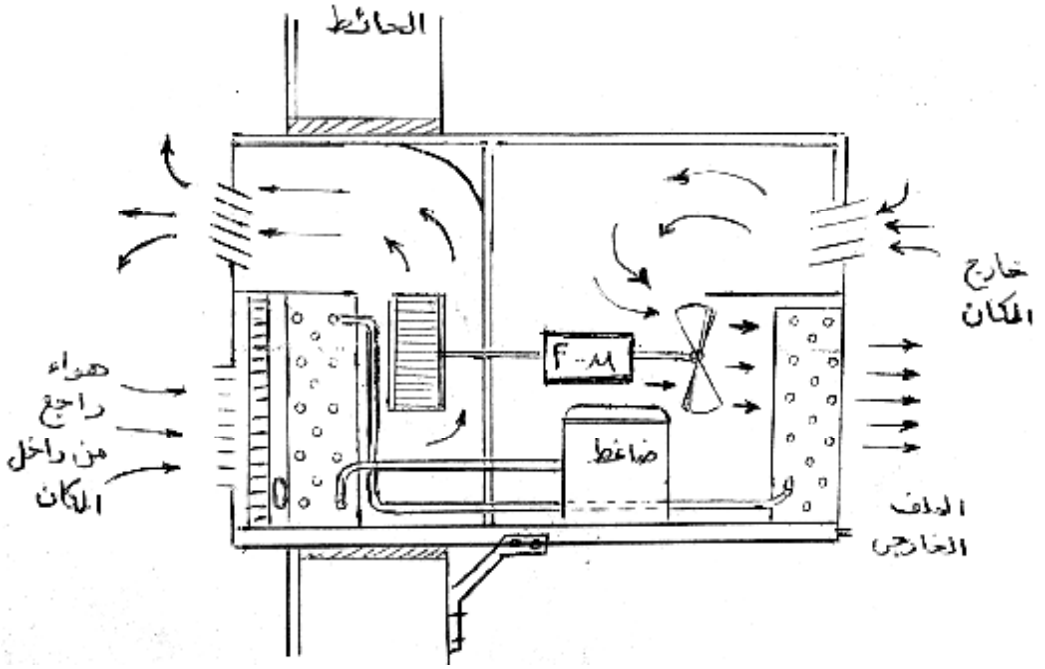
A – C – Window Unit

مكونات الجهاز :

١- الإطار الخارجى .

٢- واجهة الجهاز وتحتوى على فتحة توزيع الهواء المكيف بواسطة موزعات يدوية أو آلية – فتحة الهواء الراجع – لوحة التحكم الكهربى (يدوى – تحكم عن بعد).

والشكل (١) يوضح الأجزاء الرئيسية لجهاز تكييف هواء الشباك



الشكل (١)

٣- مرشحات الهواء.

٤- قاعدة الجهاز وتثبيت المكونات وحوض الماء المتكاثف.

٥- ضاغط ذو محرك أحادى الوجه محكم الغلق.

٦- مكثف.

٧- وسيلة تمدد (غالباً ماسورة شعرية).

٨- مبخر.

٩- محرك مراوح أحادى الوجه متعدد السرعات ذو عمود إدارة ثنائى.

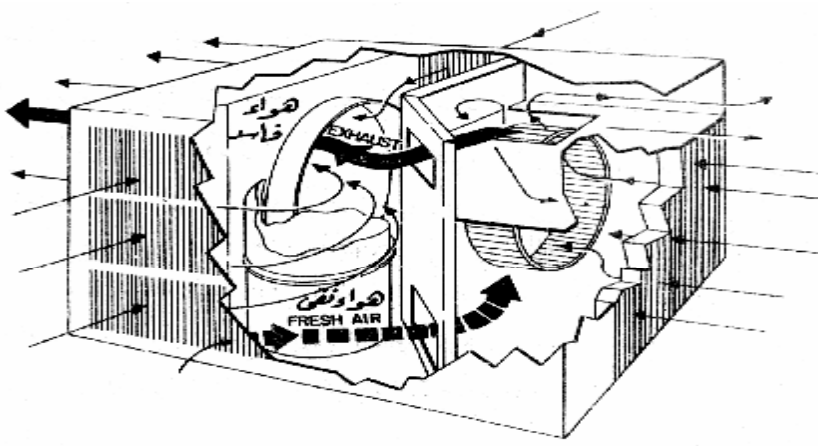
١٠- المراوح (مروحة المبخر طاردة مركزية – مروحة المكثف غالباً ذات ريش عادية).

١١- وسيلة تسخين " سخانات كهربية " أو بلف عاكس دورة وسيط التبريد.

١٢- أجهزة التقويم والحماية وتنظيم درجة الحرارة (مكثفات كهربية – ريلاى فولت – مفتـــاح تشغيل وتحكم – ريموت كنترول- ثرموستات – أفرلود – ثرموستور داخلى لملفات محرك الضاغط).

اتجاه حركة الهواء بجهاز تكييف هواء الغرف – نظام الشباك :

بالرجوع إلى الرسم رقم (٢) يمكن بسهولة تتبع اتجاه حركة الهواء أثناء قيام الجهاز بعمليات التبريد والتهوية وإخراج الهواء الفاسد كما يلى :



رسم رقم (٢) – اتجاه حركة الهواء بجهاز تكييف هواء الغرف

فى حالة التبريد والتهوية :

أ- **هواء الغرفة** : يسحب بواسطة مروحة المبخر عن طريق موجه الهواء (grille) الأسفل ويمر بعد ذلك خلال مرشح الهواء وملف مواسير المبخر المزعنفة ثم يدفع إلـــى الغرفـــة نظيفاً مبرداً بعد التخلص من الرطوبة الزائدة بواسطة المروحة الطاردة المركزية .

ب- **الهواء الخارجى** : يسحب بواسطة مروحة المبخر من خلال فتحة بوابة التهوية ويخـــتلط مع الهواء المكيف ثم يدفع معه إلى الغرفة هذه الكمية من الهواء تساعد على تجديد هـــواء الغرفة والتخلص من الروائح الكهربية .

ج- **الهواء الفاسد** : يتم طرد كمية من هواء الغرفة من خلال فتحة بوابة خاصة موجودة فى غالبية أجهزة تكييف هواء الغرف نظام الشباك.

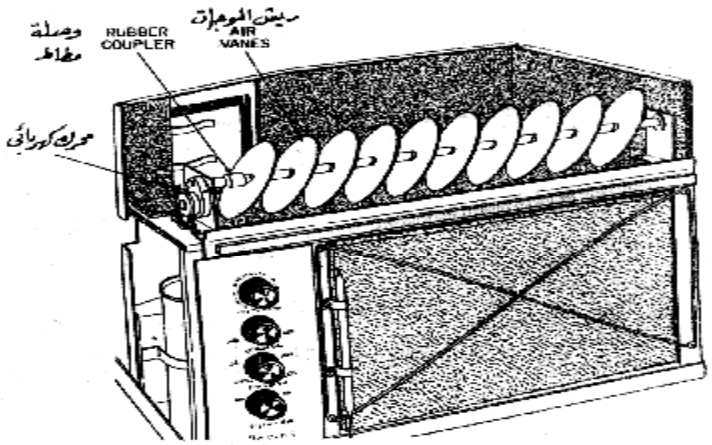
موجهات الهواء :

أهميتها : توزيع الهواء المكيف الخارج من جهاز التكييف أفقياً ورأسياً.

أنواعها :

- ♦ موجهات تضبط يدوياً.
- ♦ موجهات حلقية مثبته على عمود دوران بواسطة محرك بزاوية ميل تشبه الحلزون .
- ♦ موجهات يعمل جزء منها بواسطة محرك كهربى " رأسية " لتحريك الهواء وعرضياً بالغرفة وتعمل معها موجهات يمكن ضبطها يدوياً لتوجيه الهواء لأسفل أو أعلى " رأسياً " .

والشكل رقم (٣) يبين أحد أنواع هذه الموجهات التى تعمل بواسطة محرك كهربى .

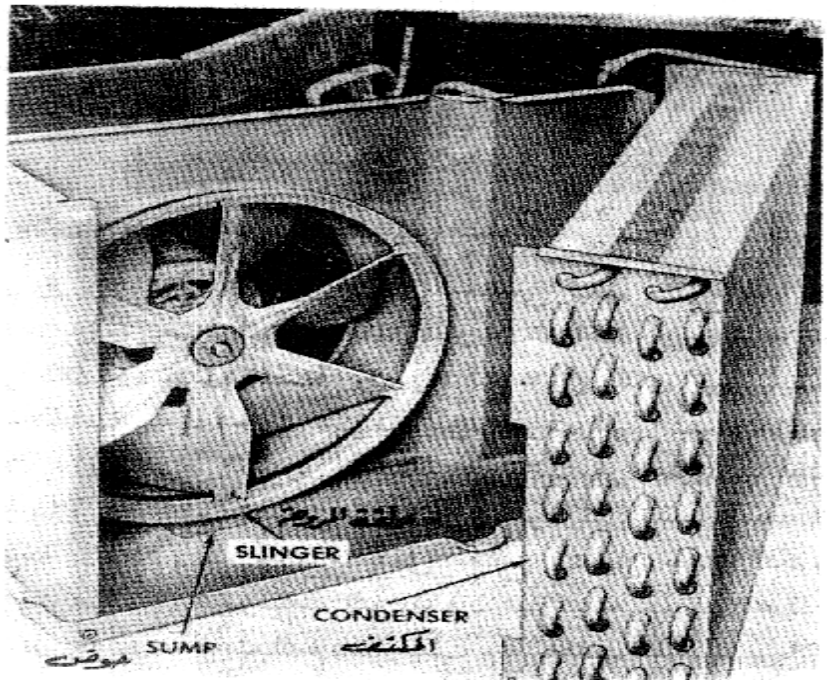


رسم رقم (٣) — موجهات الهواء المتحركة بجهاز تكييف هواء الغرف

إزالة الرطوبة التى تتكاثف على مواسير وزعانف المبخر :

عندما يمر الهواء الرطب الساخن على ملفات مواسير وزعانف المبخر أثناء قيام الجهاز بعملية التبريد فإن هذه الرطوبة الزائدة الموجودة فى الهواء تتكاثف على سطح المواسير والزعانف وتتساقط لى حوض أسفل المبخر " أرضية الجهاز " ثم تنساب إلى جهة المكثف بسبب وجود زاوية ميل وتعمل الحلقة المحيطة بريش مروحة المكثف على سحبها ورشها على مواسير وزعانف المكثف ويتم التخلص منها والاستفادة فى تبريد المكثف.

والشكل رقم (٤) يوضح الحلقة التى تحيط بريش مروحة المكثف التى تستخدم فى التخلص من الماء المتكاثف على أرضية الجهاز .



رسم رقم (ـــ ٤ ـــ) – الحلقة التى تحيط بمروحة المكثف والتى تقوم برش الرطوبة المتكاثفة على سطح مواسير وزعانف المكثف الساخنة لتعمل على تبخيرها وذلك لزيادة تبريد المكثف وتحسين جودة دائرة التبريد .

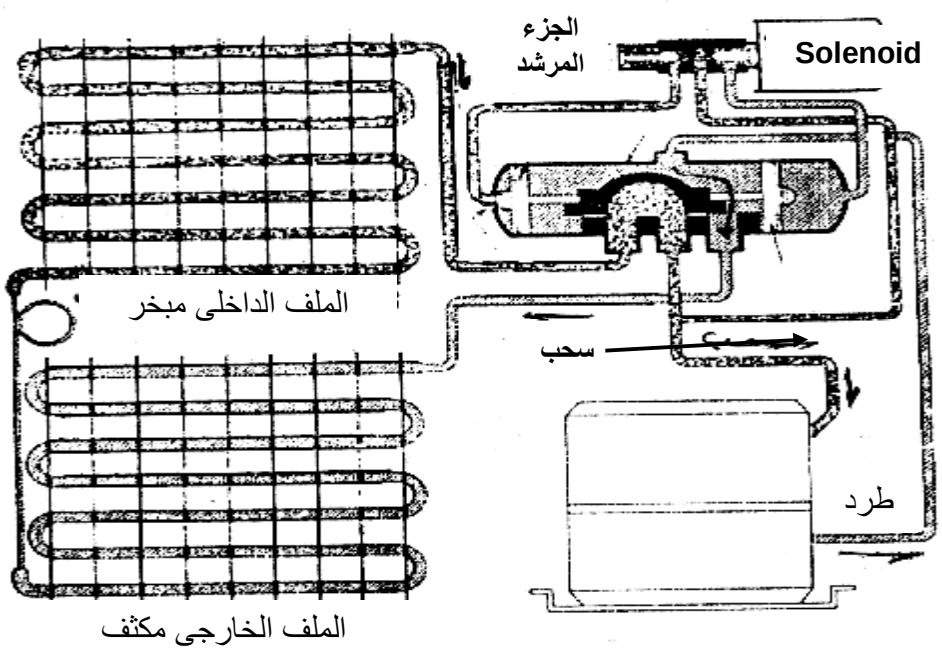
مركب التبريد المستخدم فى أجهزة تكييف هواء الغرف :

- إن مركب التبريد الأساسى والأكثر شيوعاً واستخداماً فى أجهزة تكييف هواء الغرف بأنواعها هو (م . ت . ٢٢) R – 22 .
- وفى السنوات الأخيرة ونظراً لتأثير مركبات التبريد الفلور وكلور وكربونية الضار على طبقة الأوزون وبناءاً على الاتفاقات الدولية للحد من خطورة مركبات التبريد على طبقة الأوزون فقد تم استحداث مركبات تبريد جديدة يقل أو ينعدم تأثيرها على طبقة الأوزون من أهم هذه المواد.
- ضغط السحب أثناء تشغيل الجهاز عند الحمل المناسب وانتظام الشحنة وانتظام الجهاز يتراوح ما بين ٣٠ : ٧٠ رطل / ◊ " ويتوقف ذلك على درجة الحرارة داخل وخارج المكان والتغير خلال فصول السنة .

أجهزة تكييف هواء الغرف ذو الدورة المعكوسة والطلمبة الحرارية :

مقدمة :

تعتمد طريقة عمل هذه الأجهزة أثناء قيامها بكل من عمليتى التبريد والتدفئة على البلف العاكس ووظيفة هذا البلف هى توجيه مركب التبريد داخل الدائرة وعكس اتجاه مبين وضعى التبريد والتدفئة. بحيث تعمل دائرة التبريد فى الوضع الطبيعى المعتاد فى فصل الصيف ويكون الملف الداخلى مبخر والخارجى مكثف وعندما يعكس البلف اتجاه مركب التبريد يتحول الملف الداخلى إلى مكثف ساخن للاستفادة من حرارته فى تدفئة هواء الغرفة شتاءاً ويتم ذلك لعيداً عن طبيعة عمل الضاغط حيث خطوط السحب والطرد ى تتغير بالنسبة للضاغط.



شكل (٤)

مكونات البلف :

أ- **الجزء المرشد " القائد "**

عبارة عن صمام ذو ملف كهربى "Solenoid" فائدته توجيه الضغط المرشد فى أحد اتجاهين للتأثير على وضع البلف الرئيسى.

ب- **البلف الرئيسى " المنقاد " :**

أسطوانة بها أربع فتحات أساسية للتوصل للطرد – للسحب – للملف الداخلى والخارجى بالإضافة إلى فتحتين جانبيتين للضغط المرشد.

ويتحرك قلب البلف بفعل الضغط المرشد.

أولاً : صيفاً (الوضع العادى) :

يلاحظ عدم توصيل التيار الكهربى لملف الجزء المرشد :

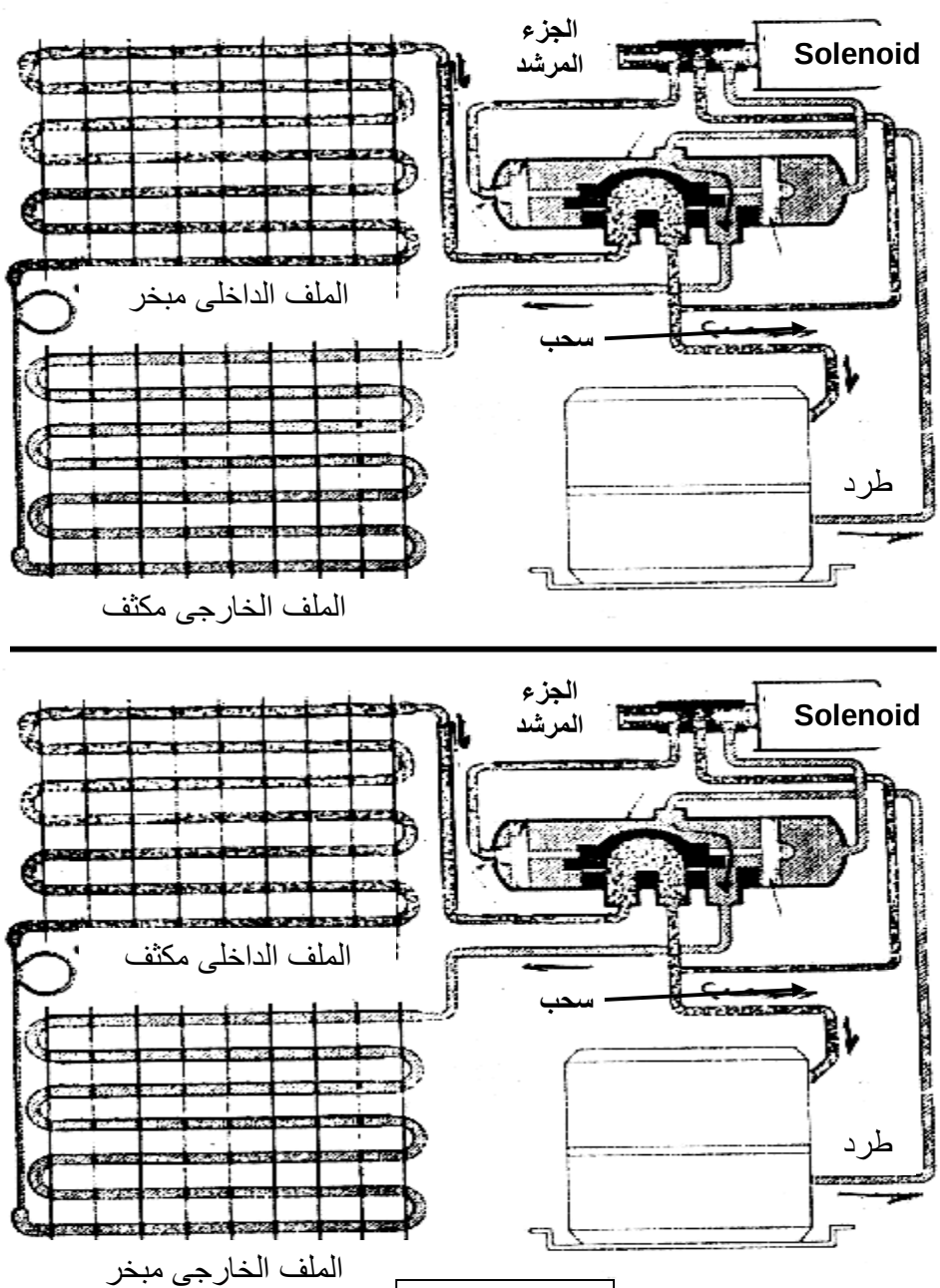
- الملف الخارجى يعمل كمكثف. - الملف الداخلى يعمل كمبخر .

ثانياً : شتاءاً (وضع التدفئة) :

يلاحظ ضرورة توصيل التيار الكهربى لملف الجزء المرشد.

ينعكس مسار مركب التبريد خلال البلف الرئيسى :

- الملف الخارجى يعمل كمبخر. - الملف الداخلى يعمل كمكثف لمركب التبريد .



شكل رقم (٥)

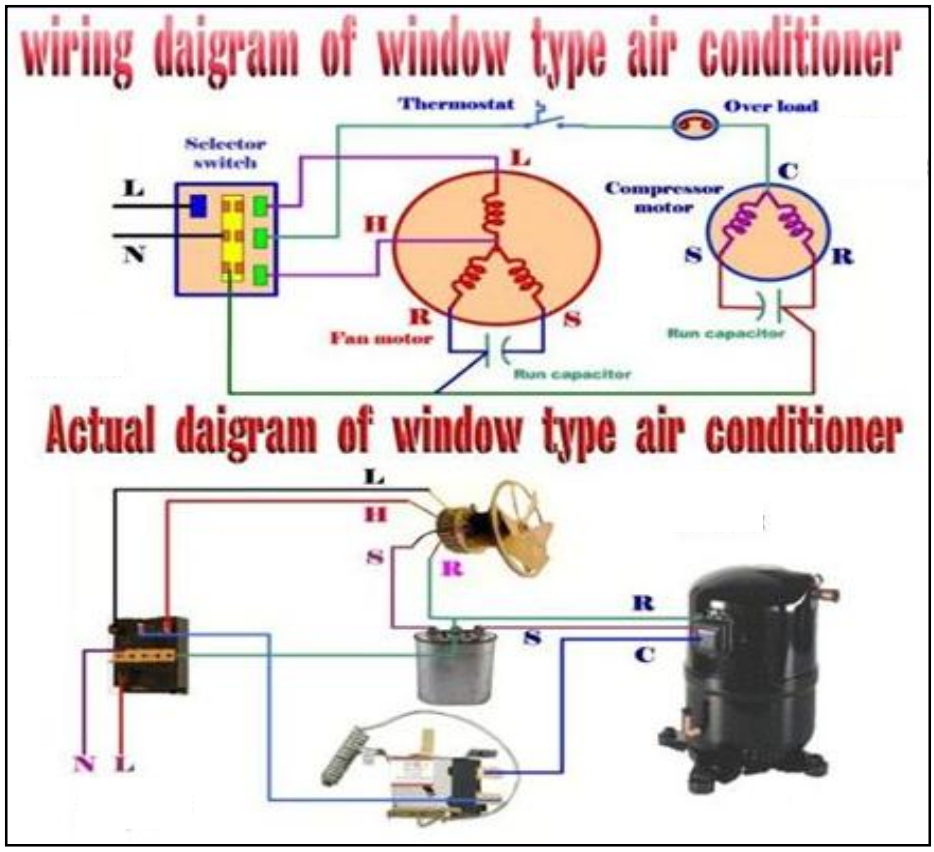
الدائرة الكهربية البسيطة لجهاز تكييف هواء شباك

التعرف على المكونات وأهميتها :

١- **محرك الضاغط** : أ

حادى الوجه ذو ملفين أحدهما للتشغيل وآخر للتقويم متصلان من الداخل على النحو التالى :

عادة يعمل باستخدام مكثفين كهربيين أحدهما للبدء والآخر للتشغيل



٢- **المكثفات الكهربية** :

توصل مع ملفات المحرك للاستفادة منها فى إنشاء مجال مغناطيسى ثنائى وينشأ زاوية كهربية بين التيار والجهد لتحسين معامل القدرة بالإضافة إلى اختزان الشحنات الكهربية الزائدة وطرحها للعمل عند الاحتياج وفى بداية الحركة.

٣- **ريلاى الجهد** :

وظيفته توصيل دائم لمكثف التشغيل وتوصيل مكثف التقويم قبل بدء الحركة وفصله بعد بلوغ المحرك ٧٥ % من سرعته المقننة .

٤- **قاطع زيادة الحمل : Over Load**

فائدته حماية ملفات المحرك والضاغط من تأثير التغير المفاجئ فى ضغط التيار أو زيادة الأمبير المسحوب الناتج عن زيادة العمل الحرارى والميكانيكى أو ارتفاع درجة حرارة جسم الضاغط.

٥- **محرك المراوح** :

محرك أحادى الوجه متعدد السرعات يعمل عادة بمكثف كهربى .

٦- **مفتاح التشغيل** :

اليدوى : يعمل على ثلاثة أوضاع تشغيل فى اتجاهين " ٦ حركات " .

٧- **ملف البلف العاكس** :

وظيفته تشغيل الجزء المرشد للبلف لتحريك قلب البلف فى أحد الاتجاهين التبريد أو التسخين .

٨- **منظم درجة الحرارة Thermostat** :

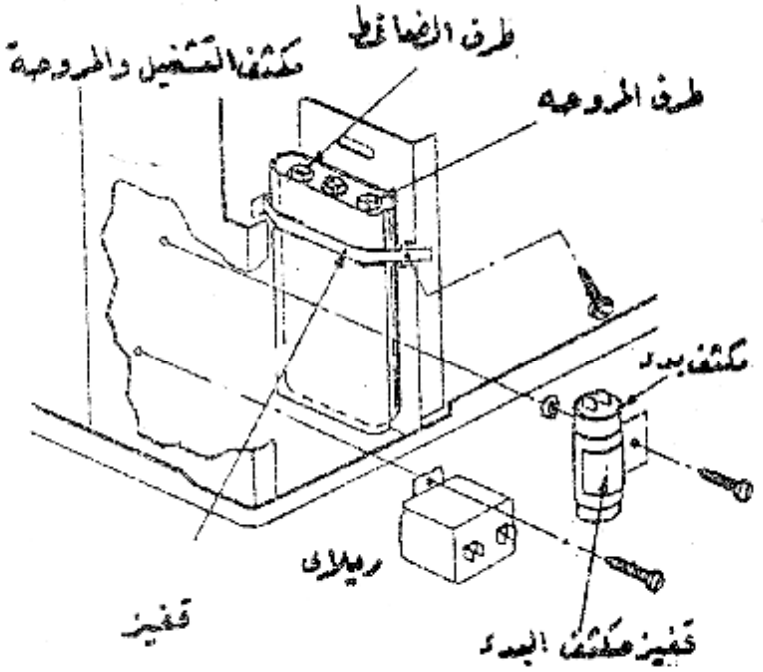
يوجد منه نوعان أحدهما عادى ذو مجموعة حرارية والأخر إليكترونى ذو شاشة رقمية ويستخدم لتنظيم درجة الحرارة فى وضعى التبريد والتدفئة.

٩- **السخان الكهربى** :

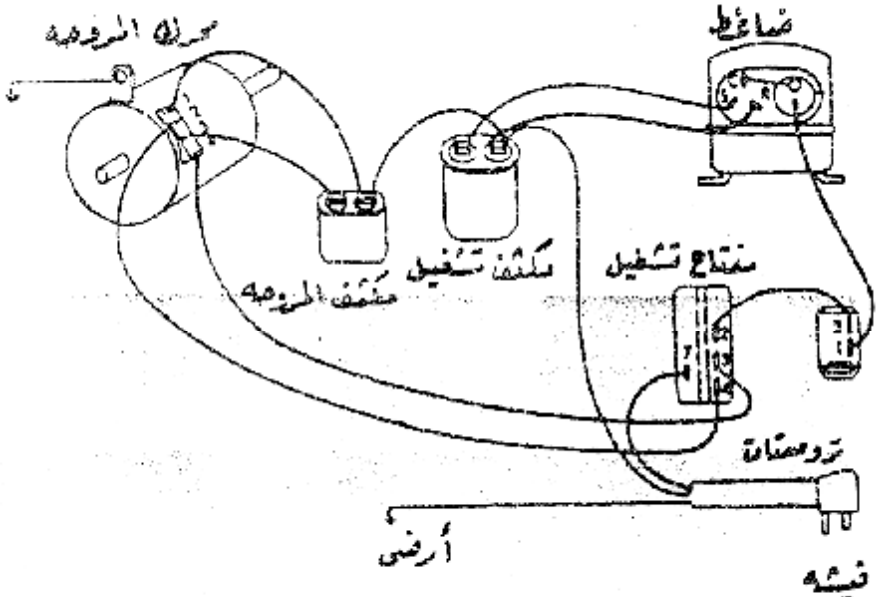
يستخدم فقط فى الموديلات القديمة فى حالة عدم وجود بلف عاكس.

١٠- **قواطع ضغط عالى** :

توجد فى بعض الأنواع الحديثة لوقاية الضاغط والدائرة من أثار ارتفاع الضغط العالى.



شكل (٦) الأجزاء الكهربائية اللازمه لتقويم وتشغيل الضاغط



شكل (٧) دائرة كهربائية توضح إستخدام مكثف التشغيل

منظم درجة الحرارة " الثرموستات " Thermostat :

أهميته تنظيم فترات وتشغيل محرك الضاغط بطريقة أوتوماتيكية لحفظ درجات الحرارة عند منسوب بلائم راحة الإنسان داخل الغرف المكيفة .

وهو يتحكم فقط فى تشغيل وإيقاف محرك الضاغط دون التأثير على محرك المراوح .

ويوجد نوعان أساسيان من الثرموستات من حيث طريقة العمل ونوع العنصر الحساس لدرجة الحرارة هما :

أ- **الترموستات ذو المجموعة الحرارية :**

التى تحتوى على بخار مركب تبريد مشبع الذى يتغير ضغطه تبعاً للتغير فى درجة الحرارة مسبباً تمدد وانكماش المنفاخ المعدنى الذى يؤثر على ملامسات كهربية معزولة بمساعدة تركيبة ميكانيكية.

ب- **الترموستات الإلكترونى :**

عبارة عن دائرة إليكترونية تتصل بحساس يتأثر بدرجة حرارة الهواء الراجع إلى ملفات المبخر وغالباً يعمل هذا النوع مع أجهزة التكييف المزودة بوحدة التحكم عن بعد باستخدام الريموت كنترول.

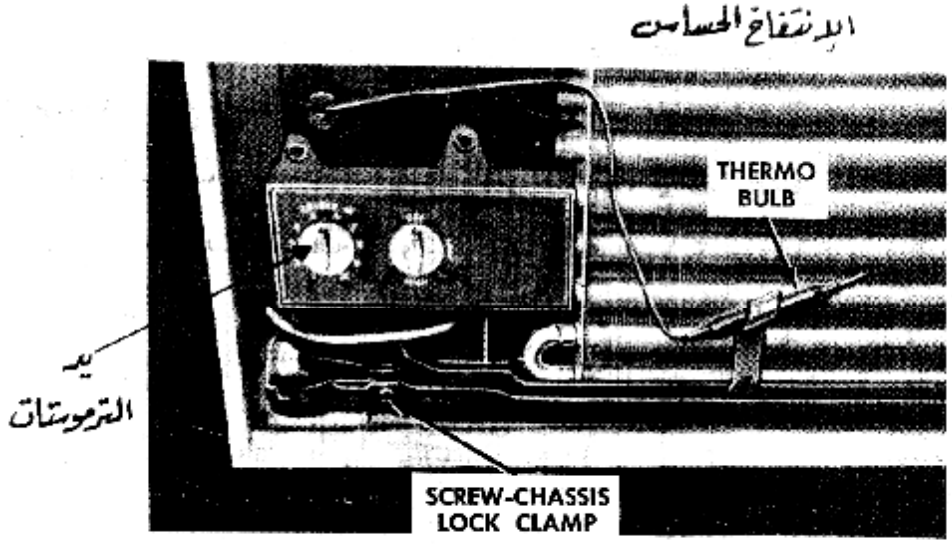
والشكل رقم (٨) يبين النوع الأول من الترموستات ذو المجموعة الحرارية وكيفية وضع البلب الحساس مقابل للهواء الراجع المار بين زعانف ومواسير المبخر .

محرك المراوح :

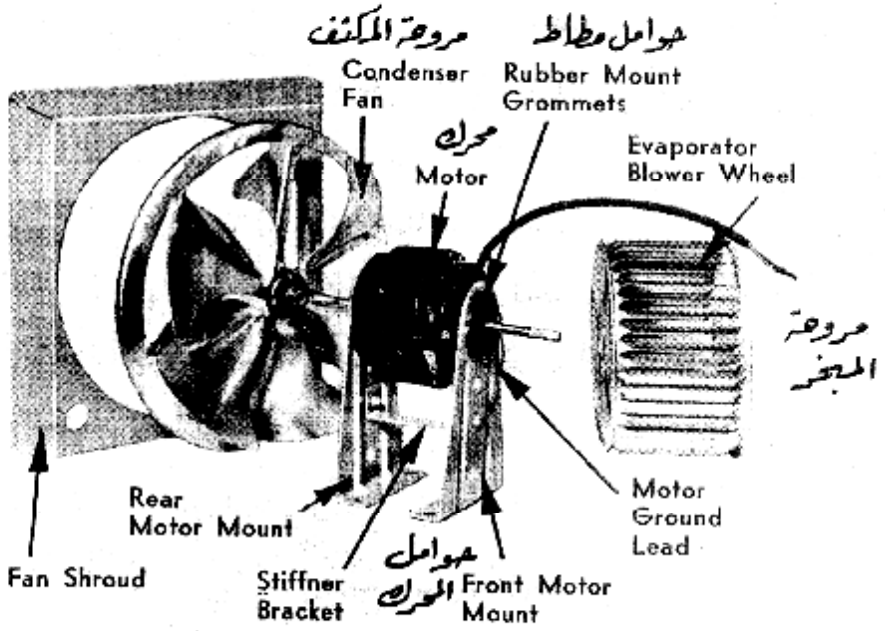
الشكل (٩) يبين محرك مراوح جهاز تكييف هواء شباك وكيفية تثبيته وتركيب المراوح وأنواعها ونلاحظ أن المحرك أحادى الوجه متعدد السرعات غالباً من النوع ذو المكثف الدائم.

كما نلاحظ أنه ذو عمود إدارة متمدد من الجهتين " ثنائى عمود الإدارة " ذلك لإمكانية تشغيل كل من مروحة المبخر ومروحة المكثف .

أيضاً تجد أن عامة مراوح المبخر من النوع الطارد المركزى بينما مروحة المكثف من النوع العادى ذات الريش ويركب على أطراف الريش حلقة إزالة الرطوبة.



رسم رقم (٨) — طريقة تركيب انتفاخ الترموستات الحساس من النوع المتلىء بخليط من سائل وبخار مركب تبريد وذلك بميل بزاوية قدرها ١٥ درجة .



رسم رقم (٩) — محرك المروحة وطريقة تركيب كل من مروحة المبخر ومروحة المكثف على عمود دورانه الممتد من جهتيه .

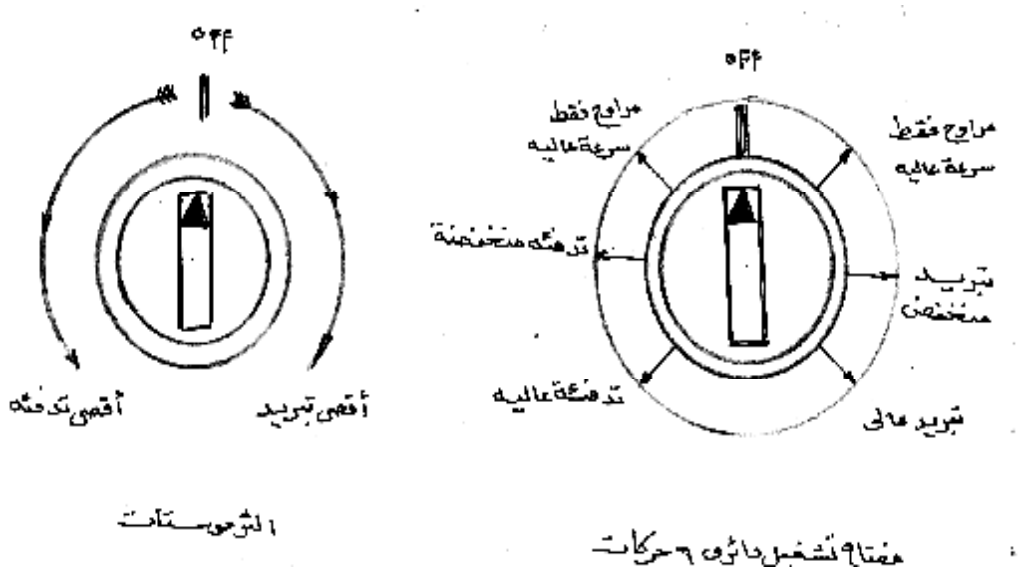
يتم التحكم فى التشغيل بإحدى الطر الآتية :

١- استخدام مفاتيح تشغيل يدوى عادية :

أ- باستخدام مفاتيح دائرية وثرموستات عادى .

ب- باستخدام مفاتيح أزرار " بيانو " وترموستات عادى.

شكل رقم (١٠) لوحة التحكم فى جهاز تكييف ذو مفاتيح دائرية



٢- استخدام مفاتيح تشغيل باللمس مع استخدام دائرة إلكترونية كاملة للتحكم فى التشغيل والإيقاف واختيار سرعات المراوح وتنظيم درجة الحرارة.

٣- باستخدام دائرة إليكترونية يتم تشغيلها والتحكم فى جميع وظائف الجهاز عن بعد باستخدام جهاز التحكم اللاسلكى الريموت كنترول كما يمكن تشغيلها بأزرار متحركة أو باللمس يدوياً.

١ مفتاح التشغيل / الإيقاف (POWER)

أضغط هذا المفتاح ستسمع صفارة استقبال وسنضاء اللمبة الخضراء التى بالوحدة الداخلية.

٢ مفتاح (MODE)

أضغط هذا المفتاح لاختيار وضعيه التشغيل المطلوبة.

مروحة - تبريد - تدفئة - جاف

.(DRY- HEAT - COOL - FAN)

٣ مفتاح سرعة المروحة (FAN)

اضغط هذا المفتاح لاختيار السرعة المطلوبة للمروحة تلقائى (أوتوماتيكى) - منخفض - متوسط - عالى

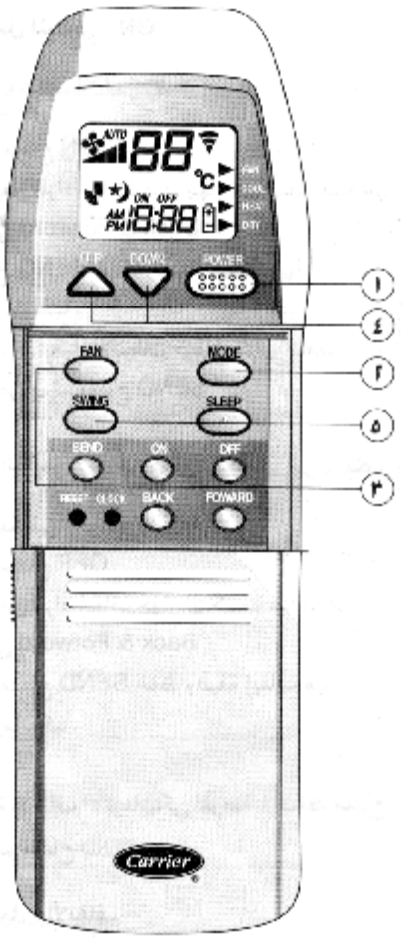
.(HIGH - MED - LOW-AUTO)

٤ مفاتيح درجة الحرارة (UP&DOWN)

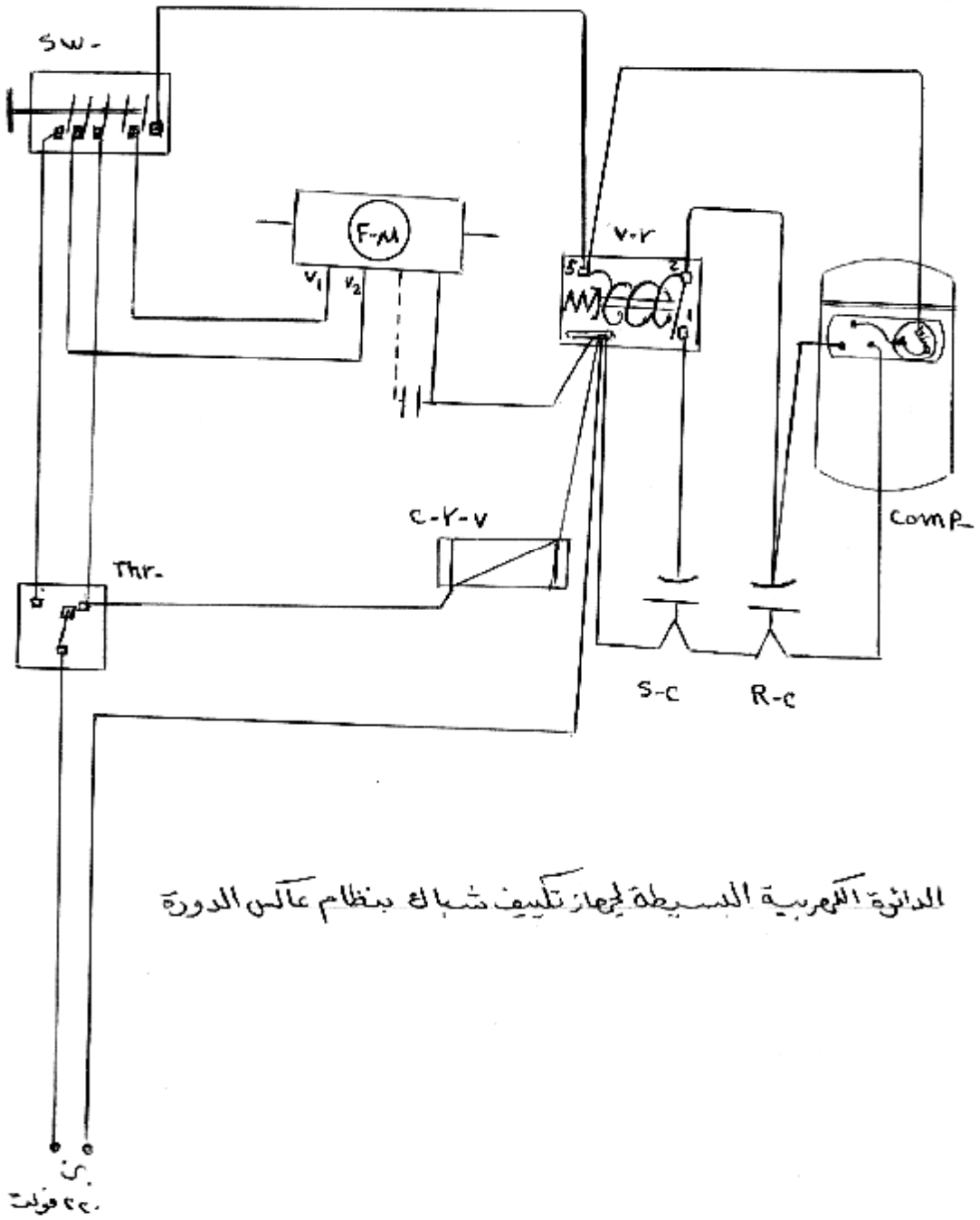
اضغط هذه المفاتيح لضبط درجة الحرارة المطلوبة.

٥ مفتاح تحريك موجهات الهواء (SWING)

اضغط هذا المفتاح للتحكم فى الاتجاه المطلوب لتدفق الهواء.



شكل رقم (١١) جهاز التحكم اللاسلكى " عن بعد " ريموت كنترول.



الدائرة الكهربية البسيطة لجهاز تكييف شباك بنظام عكس الدورة

شكل رقم (١٢)

أعطال أجهزة تكييف هواء الغرف وأسبابها وكيفية الفحص والاختبار :

١- **الجهاز لا يعمل نهائياً :**	
الأسباب المحتملة	**كيفية الفحص والاختبار**
أ- عدم وجود تيار بالمنبع. ب- تلف مفتاح التغذية الرئيسى أو انصهار المصهرات. ج- قطع بالكابل الرئيسى أو أسلاك التوصيل. د- تلف مفتاح التشغيل.	♦ باستخدام الأفوميتر يمكن قياس جهد المنبع ACV . ♦ باستخدام مفك الاختبار يمكن اختبار طرف الدائرة "L" . ♦ يمكن اختبار الكابل والأسلاك لقياس المقاومة. ♦ تفحص بالنظر حالة الأسلاك والترامل بأطراف التوصيل. ♦ يمكن اختبار مفتاح التشغيل منفرداً بالأفوميتر على وضع المقاومة فى جميع أوضاع تشغيل المفتاح.
٢- **المراوح تعمل والضاغط يزن ولا يدور ويفصل على قاطع الوقاية**	
أ- انخفاض أو تذبذب جهد المنبع. ب- وجود قصر أو فتح بأحد مكثفات المحرك CAPACITOR ج- التحميل الميكانيكى أو زيادة الحمل الحرارى. د- تحميض بأحد ملفات المحرك	♦ باستخدام الأفوميتر يمكن قياس جهد المنبع ACV . ♦ يختبر المكثف الكهربى منفرداً بعيداً عن الدائرة أو يستبدل بآخر جديد بنفس السعة والتجربة. ♦ تفحص درجة حرارة الجو الداخلية والخارجية وحالة زعانف ومواسير المكثف وتنظيفها ويمكن تركيبه مظلة خارجية. ♦ تختبر ملفات المحرك بالأفوميتر على وضع قياس المقاومة وكذلك اختبار التماس الأرضى بجسم الضاغط. ♦ بعد التأكد من كل ما سبق ومراجعته إذا استمرت المشكلة يدل على وجود تحميل ميكانيكى بالضاغط.

٣- الضاغط لا يدور نهائياً بينما محرك المراوح يعمل :	
الأسباب المحتملة	**كيفية الفحص والاختبار**
♦ عدم وجود تيار بالمنبع. ♦ تلف مفتاح التغذيـــة الرئيســـى أو انصهار المصهرات. ♦ قطع بالكابل الرئيســـى أو أســـلاك التوصيل. ♦ تلف مفتاح التشغيل.	♦ باستخدام الأفوميتر يمكن قياس جهد المنبع ACV . ♦ باستخدام مفك الاختبار يمكن اختبار طرف الدائرة "L" . ♦ يمكن اختبار الكابل والأسلاك لقياس المقاومة. ♦ تفحص بالنظر حالة الأسلاك والترامل بأطراف التوصيل. ♦ يمكن اختبار مفتاح التشغيل منفرداً بالأفوميتر على وضع المقاومة فى جميع أوضاع تشغيل المفتاح.
٤- المراوح تعمل والضاغط يزن ولا يدور ويفصل على قاطع الوقاية	
♦ انخفاض أو تذبذب جهد المنبع. ♦ وجود قصر أو فتح بأحد مكثفـــات المحرك CAPACITOR ♦ التحميل الميكانيكى أو زيادة الحمل الحرارى. ♦ تحميض بأحد ملفات المحرك	♦ باستخدام الأفوميتر يمكن قياس جهد المنبع ACV . ♦ يختبر المكثف الكهربى منفرداً بعيداً عن الدائرة أو يستبدل بآخر جديد بنفس السعة والتجربة. ♦ تفحص درجة حرارة الجو الداخليـــة والخارجيـــة وحالـــة زعانف ومواسير المكثف وتنظيفها ويمكن تركيبه مظلـــة خارجية. ♦ تختبر ملفات المحرك بالأفوميتر على وضع قياس المقاومة وكذلك اختبار التماس الأرضى بجسم الضاغط. ♦ بعد التأكد من كل ما سبق ومراجعته إذا استمرت المشكلة يدل على وجود تحميل ميكانيكى بالضاغط.
٥- محرك المروحة يدور ببطء عند السرعة العالية فقط	
♦ تلف مكثف محرك المراوح ♦ وجود تحميل بجلب عمود الدوران ♦ قطع بوصلات المكثف	♦ يختبر المكثف الكهربى بالقياس أو الاستبدال ♦ يتم فحص حالة الجلب ويتم تزييتها أو استبدالها. ♦ يتم فحص الوصلات والترامل المتصلة بالمكثف وملفـــات المحرك.

الأعطال الميكانيكية بأجهزة تكييف هواء الغرف وأسبابها وكيفية الاختبار :

أولاً : سماع صوت غير عادى واهتزاز بالجهاز :	
الأسباب المحتملة	**كيفية الفحص والاختبار**
♦ صواميل تثبيت الضاغط مفكوكة ♦ وجود أجزاء مفكوكة من مكونات الجهاز. ♦ احتكاك بين الماسورة الشعرية ومواسير المكثف والمبخر ♦ ريش المراوح غير مربوطة جيداً أو غير متزنة	♦ تفحص حالة الصواميل والتأكد من وجود يايات أو قطع كاوتش أسفل الضاغط لامتصاص الاهتزاز. ♦ تراجع مسامير تجميع المكونات. ♦ تفحص وضع المواسير وملامستها ببعض. ♦ تفحص حالة المراوح وانتظام دورانها وتستبدل إذا لزم الأمر.
ثانياً : تسرب مياه من الجهاز إلى أرضية الغرفة :	
♦ وجود ثقوب بقاعدة الجهاز ♦ ترسب الأوساخ بقاعدة الجهاز وسدد فتحة التصريف ♦ وجود زاوية ميل لأسفل من جهة الغرفة	♦ يتم فحص الجهاز وتنظيف الحوض " القاعدة " وتسليك فتحة التصريف. ♦ تختبر زاوية الميل بالنظر ويمكن استخدام ميزان مياه.
ثالثاً : الجهاز ى يعطى تبريد نهائياً والضاغط يعمل :	
♦ عدم وجود سحنة نهائياً ♦ تفويت كلى بالضاغط أو كسر بزراع التوصيل ♦ وجود سدد كلى	♦ تفحص درجات الحرارة للمكثف والمبخر وأماكن اللحامات. ♦ وجود أماكن رشح زيتى على المواسير واللحام يدل على تنافيس. ♦ يمكن قياس الضغوط بمساعدة بلوف ثاقبة أو من خلال بلف إبرة إن وجد على وثلة الخدمة. ♦ وجود ضغط مركب تبريد شديد عند فتح الدائرة يدل على وجود تفويت. ♦ يمكن اختبار كفاءة الضاغط بقياس ضغط الطرد .

رابعاً : الجهاز يعمل ولا يعطى التبريد الكافى :	
الأسباب المحتملة	**كيفية الفحص والاختبار**
♦ وجود حمل حرارى زائد ♦ عدم وجود تهوية جيدة حول المكثف ♦ تراكم ثلج على مواسير المبخر ♦ وجود سدد جزئى بالماسورة الشعرية ♦ نقص شحنة مركب التبريد ♦ حدوث تفويت جزئى بالضاغط	♦ تفحص درجات الحرارة داخل وخارج الغرفة. ♦ تراجع حالة الأبواب والشبابيك. ♦ تفحص حالة مرشحات الهواء ويتم تنظيفها. ♦ فى حالة تراكم الثلج يضبط الجهاز على المراوح لعمل إذابة. ♦ وجود مرشح زيتى على اللحامات يدل على وجود تنافيس. ♦ برودة الماسورة الشعرية ووجود تبريد على اللفات الأولى من مواسير المبخر يدل على نقص الشحنة. ♦ حدة صوت البلوف وارتفاع صوت الضاغط يدل على التفويت الجزئى.
أعطال كهربية خاصة بأجهزة التكييف التى تعمل بنظام المسخنات الكهربية للتدفئة	
الجهاز لا يقوم بعمل التدفئة المطلوبة :	
♦ تلف مفتاح التشغيل ♦ تلف الأسلاك والترامل ♦ تلف الترموستات " فتح " ♦ تلف المسخنات الكهربية ♦ وجود فتح فى المتمم الحرارى الخاص بالمسخنات " ثرموديسك "	♦ يختبر المفتاح على وضع التسخين كما سبق. ♦ نفحص جميع الموصلات والترامل ويراجع إحكامها. ♦ تختبر الترموستات كما سبق والتأكد من أنه على وضع التسخين. ♦ تختبر المسخنات منفردة باستخدام الافوميتر على وضع قياس المقاومة. ♦ يختبر الثرموديسك بعمل قصر على طرفيه والتشغيل واستنتاج حالة المسخن.

أعطال خاصة بأجهزة تكييف الهواء التى تعمل بنظام الطلمبة الحرارية باستخدام البلف العاكس	
١- **الوحدة لا تتحول من وضع التبريد إلى وضع التدفئة :**	
الأسباب المحتملة	**كيفية الفحص والاختبار**
♦ تلف بالترموستات ♦ قطع بوصلات ملف البلف العاكس أو تلف الملف ♦ قفش بالبلف العاكس	♦ يتم فحص الترموستات بعد التأكد من ضبطه على وضع التدفئة ♦ تختبر الوصلات والترامل وتحدد صلاحية الملف الكهربى للبلف العاكس. ♦ بعد التأكد من التوصيلات الكهربية وسلامة الترموستات وعدم سماع حركة قلب الجزء المرشد نتأكد من القفش.
٢- **الوحدة لا تتحول من وضع التدفئة إلى وضع التبريد**	
♦ تلف الترموستات ♦ قفش بالبلف العاكس	♦ يتم فحص الترموستات بعد التأكد من ضبطه على وضع التبريد. ♦ يختبر عمل البلف العاكس وتشغيله على الوضعين وفحص درجة حرارة مواسير مركب التبريد عند البلف.

الأعطال الخاصة بأجهزة تكييف الهواء ذات الدائرة الكهربية الإلكترونية والتى تعمل بنظام التحكم عن بعد :

١- جميع الأعطال الميكانيكية لا تختلف عما سبق فى النوع وكيفية التحديد واكتشاف سبب العطل.

٢- **الأعطال الكهربية :**

أ- لتحديد جميع الأعطال وأسبابها يجب التأكد من الآتى :

♦ سلامة بطارية جهاز التحكم عن بعد " الريموت كنترول "

♦ انتظام جهد المنبع.

ب- يمكن اختبار التشغيل على الوضع اليدوى العادى بدون ريموت كنترول .

ج- يمكن اختبار التشغيل باستخدام ريموت كنترول جديد .

د- يمكن فحص حالة لوحة التحكم الإلكترونية ظاهرياً.

ه- يمكن اختبار التشغيل باستبدال اللوحة الإلكترونية بأخرى جديدة.

ملحوظة :

يجب قبل الاستبدال التأكد من جهد المنبع وسلامة الوصلات والمحركات وأجهزة التقويم .

جهاز تكييف ذو وحدة مجزأة SPLIT

فكرة عامة عن الجهاز :

هو عبارة عن وحدة تبريد قسمت مكوناتها إلى جزأين يصل بينهما مواسير مركب التبريد هما:

أ- **الوحدة الداخلية :**

" تركب داخل المكان المكيف " ويطلق عليها وحدة الملف والمروحة أو الـ " FANA "

وتتكون من :

- **واجهة الجهاز :**

وتحتوى على موزعات الهواء " تعمل يدوياً أو آلياً " وأيضاً بها فتحات سحب الهواء الراجع من المكان ومرشح الهواء – وبها لوحة التحكم الكهربى – الثرموستات .

- ملف مركب التبريد الداخلى " مبخر أو مكثف " بالإضافة إلى حوض صرف الماء .
- الإطار وشاسيه التحميل .
- المراوح : وهى عبارة عن مروحتين اسطوانيتين بمحرك كهربى واحد .

ب- **الوحدة الخارجية :**

" تركب خارج المبنى " ويطلق عليها وحدة التكثيف وتحتوى على :

- الضاغط ذو المحرك أحادى الوجه .
- الملف الخارجى لمركب التبريد " المكثف ".
- مروحة ذات ريش عادية بمحرك أحادى الوجه .
- البلف العاكس فى حالة عدم وجود سخان بالوحدة الداخلية .
- روزيتة التجميع والربط الكهربى وقواطع الضغط وأجهزة التقويم والحماية .
- الإطار الخارجى وشاسيه التحميل وبلوف الخدمة .

ج- **مواسير مركب التبريد والكابلات الكهربية :**

- تتصل الوحدتين ميكانيكياً بخطوط مركب التبريد عدد (٢) هما الطرد والسائل " صيفاً " أو السائل والسحب " شتاءاً " .
- يتم التحكم الكهربى بين الوحدتين بواسطة ٢ أو ٣ كابل تحكم كهربى حسب تصميم الدائرة الكهربية التى تعمل بمفاتيح يدوية أو بالتحكم عن بعد باستخدام ريموت كنترول .

مميزات أجهزة التكييف المجزأة SPLIT

١- لا تحتاج لعمل فتحة كبيرة بالحائط " مجرد فتحة لخروج المواسير والكابلات " .

٢- عدم سماع ضوضاء ناتجة عن صوت الضاغط وحركة البلف العاكس .

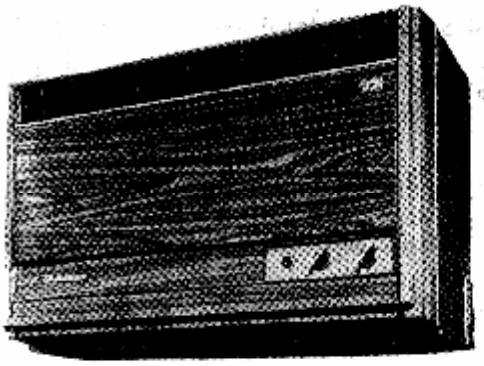
٣- يناسب الديكور لتنوع تصميماته " سقفى – حائطى .... الخ " .

٤- يمكن استخدام وحدة خارجية واحدة على أكثر من وحدة داخلية .

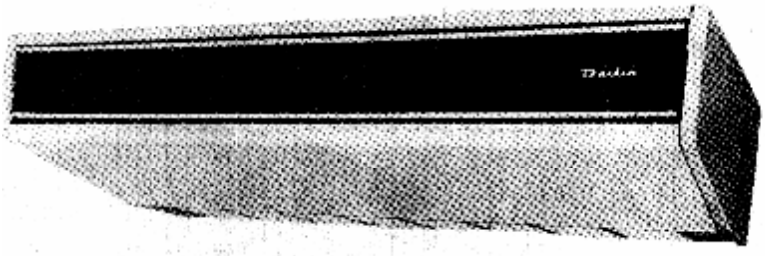
٥- يمكن الحصول على وحدات ذات سعة أكبر من تكييف الشباك.

٦- سهولة عمليات الخدمة والصيانة .

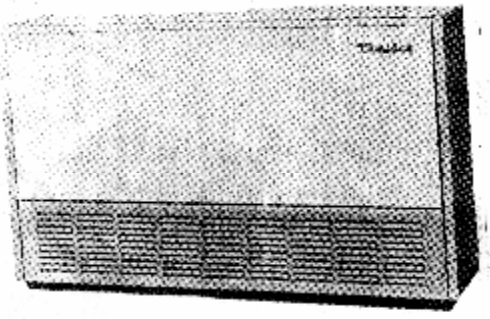
والأشكال ١٣-١٤-١٥ توضح ذلك



رسم رقم (١٣) - شكل الوحدة الداخلية التى تركب على الحائط بالغرفة .

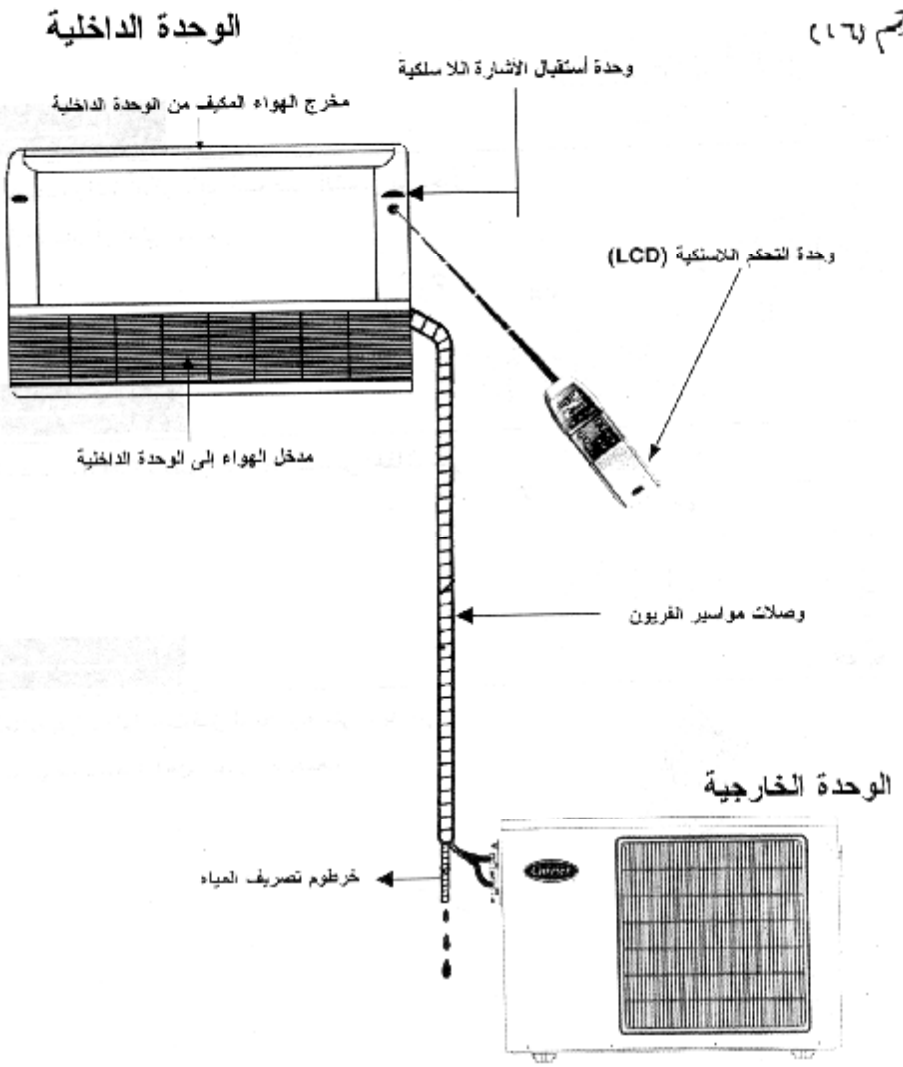


رسم رقم (١٤) – شكل الوحدة الداخلية التى تعلق بسقف الغرفة

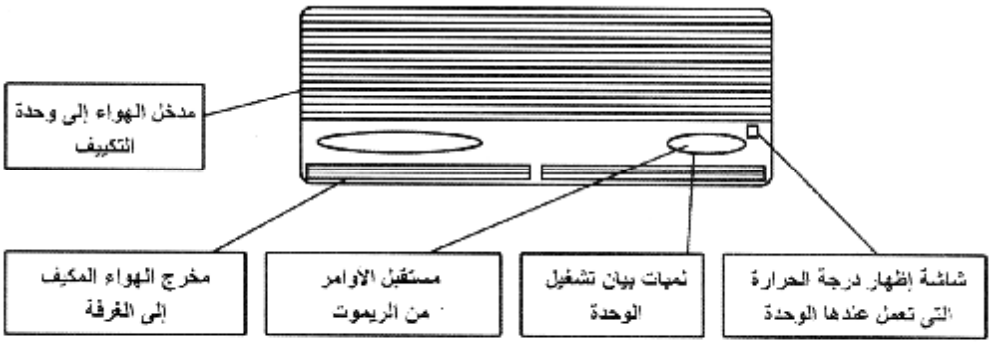


رسم رقم (١٥) – شكل الوحدة الداخلية التى توضع على أرضية الغرفة .

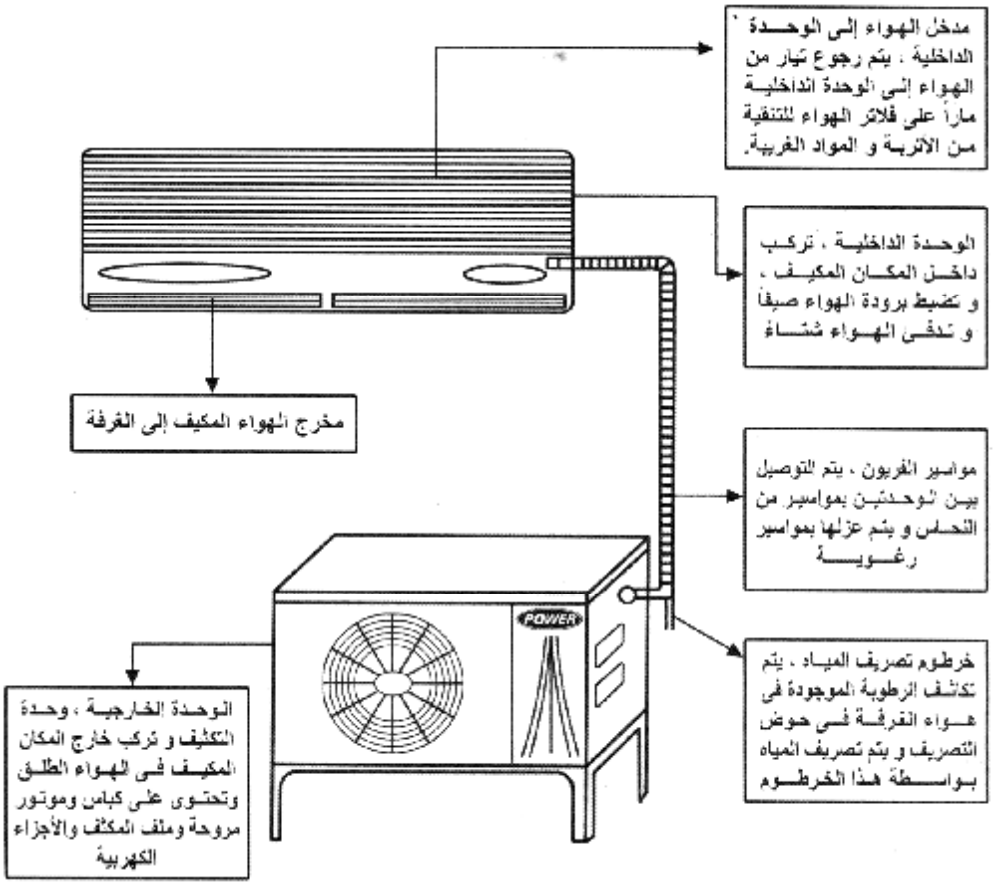
شكل رقم (١٦)


الوحدة الداخلية
وحدة أستقبال الاشارة اللا سلكية
مخرج الهواء المكيف من الوحدة الداخلية
وحدة التحكم اللاسلكية (LCD)
مدخل الهواء إلى الوحدة الداخلية
وصلات مواسير الفريون
الوحدة الخارجية
خرطوم تصريف المياه

٢ـ شرح أجزاء الجهاز : شرح أجزاء الوحدة الداخلية :

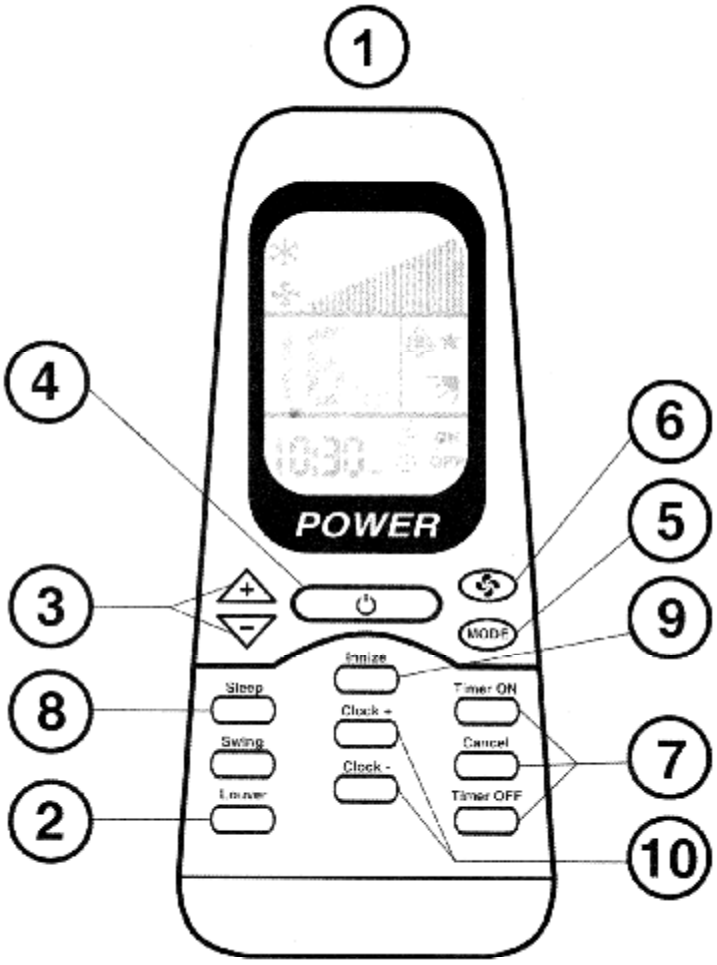


شرح أجزاء جهاز التكييف بكامله



٢ ـ كيفية إستخدام الريموت للتشغيل

رسم توضيحى للريموت كنترول

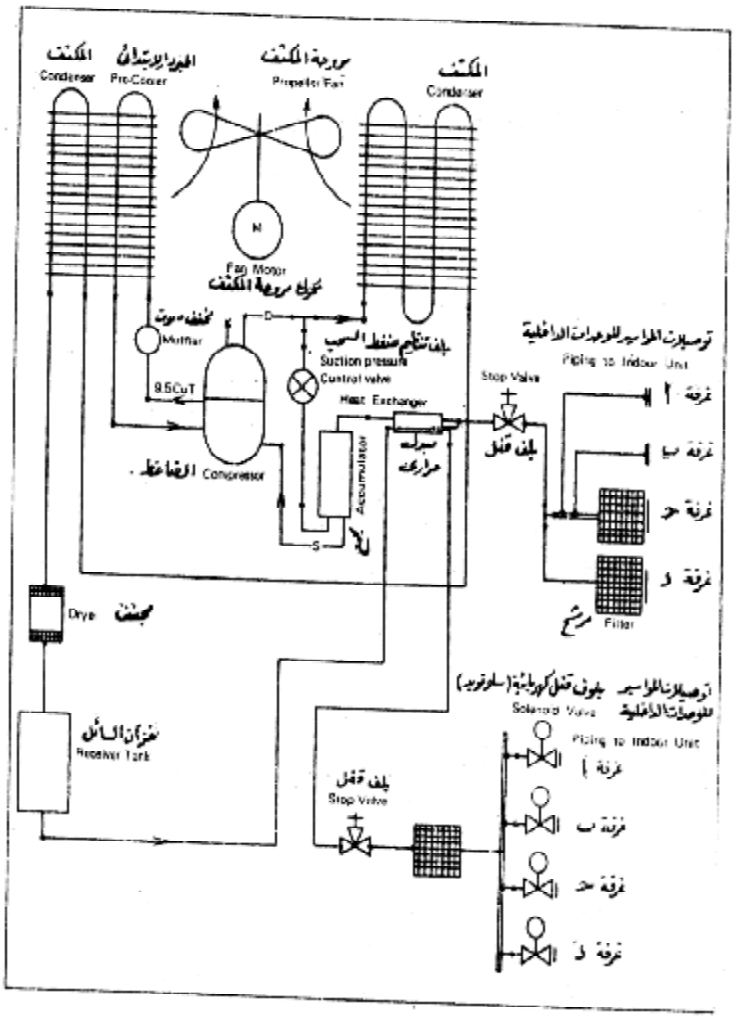


١ـ مصدر ارسال الأشعة تحت الحمراء		٦ـ زر تشغيل المروحة	FAN
٢ـ زر تشغيل الموجهات	LOUVER	٧ـ أزرار ضبط التايمر	TIMER
٣ـ أزرار ضبط درجة الحرارة	TEMP	٨ـ زر تشغيل نظام النوم	SLEEP
٤ـ زر التشغيل و الإيقاف	ON/OFF	٩ـ زر تشغيل جهاز التعقيم (للأجهزة الفيرو فرى)	IONIZER
٥ـ زر اختيار نظام التشغيل	MODE	١٠ـ أزرار ضبط الساعة	CLOCK

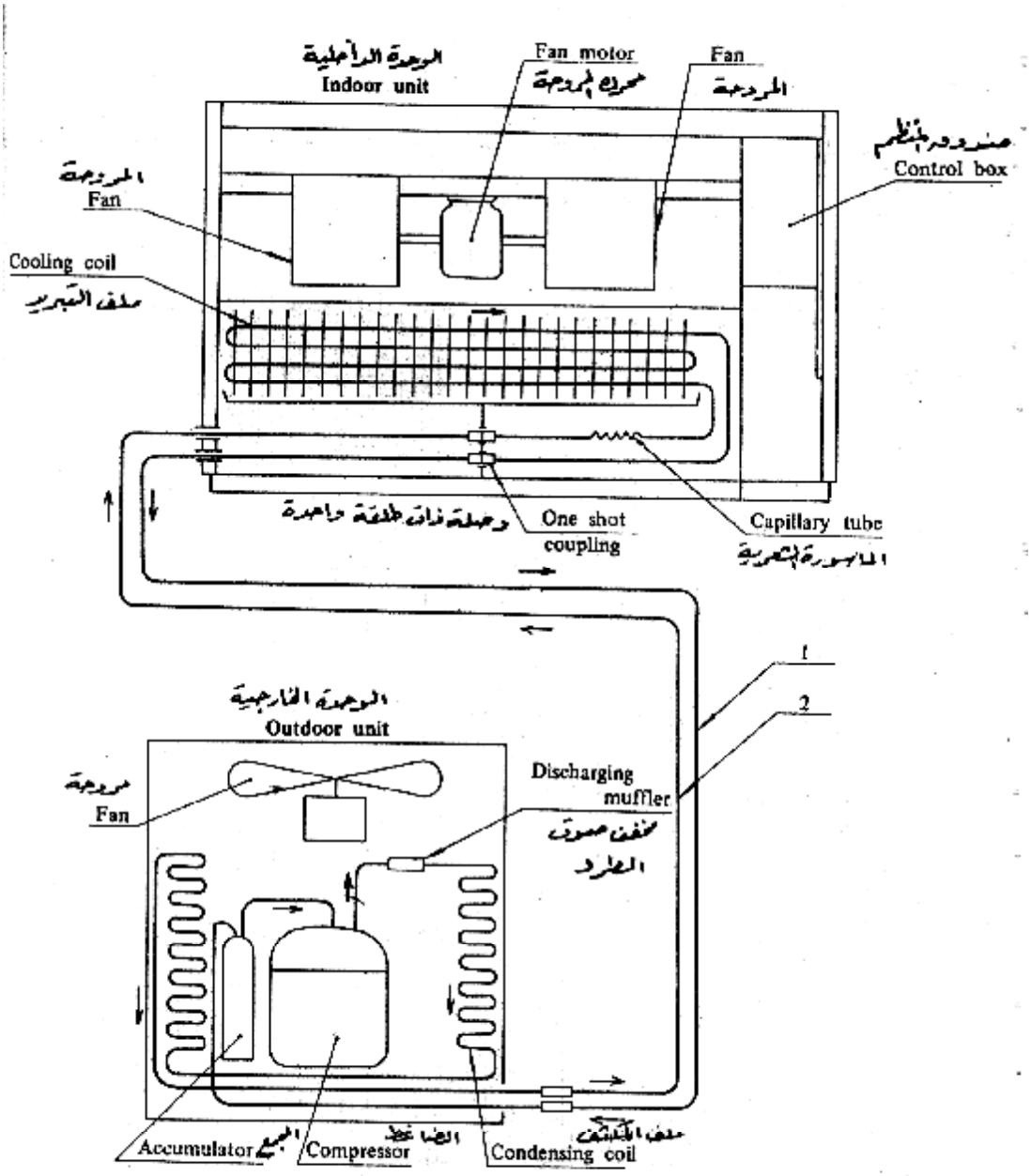
استخدام وحدة تكثيف خارجية واحدة فى تغذية ٤ وحدات داخلية

فى أجهزة تكييف الهواء المنفصلة " 'سبيليت "

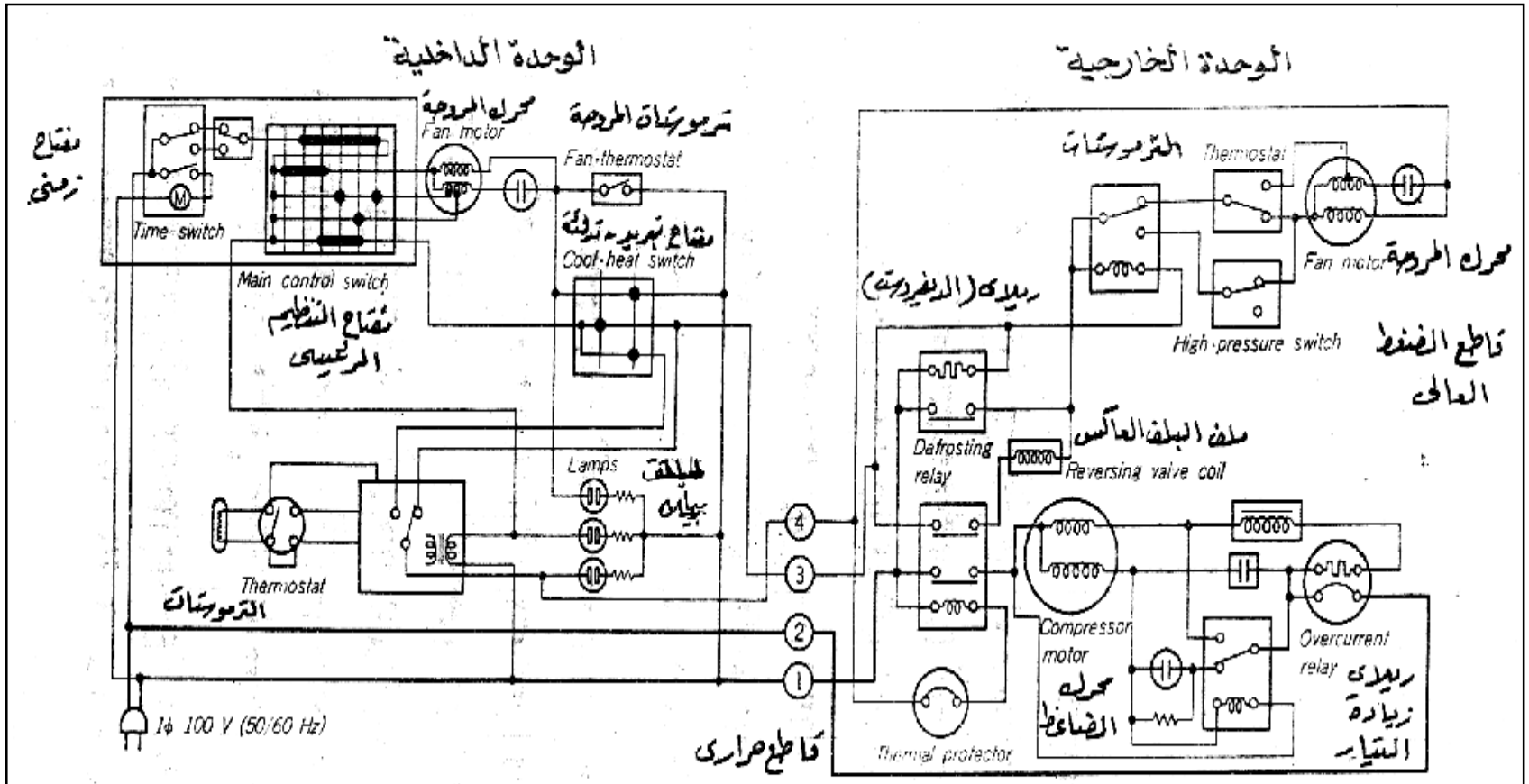
دائرة التبريد



رسم رقم (٨٧\٧) – دائرة التبريد الخاصة بتوصيل أربعة وحدات داخلية مع وحدة واحدة خارجية لتكييف هواء أربعة غرف بالمنزل . ويلاحظ فى هذه الدائرة وجود منظم بلف ضغط سحب لمنع انخفاض ضغط السحب عن المقرر وذلك عند تشغيل عدد مختلف من الوحدات الداخلية .



رسم رقم (١٨) – دائرة تبريد أجهزة تكييف هواء الغرف المجزأة ، التى تشتمل على وحدة داخلية من النوع الذى يوضع على أرضية الغرفة



رسم رقم (١٩) رسم مبسط للدائرة الكهربائية الخاصة بجهاز تكييف هواء الغرف المجزء ، والأجزاء المختلفة التى تشتمل عليها هذه الدائرة

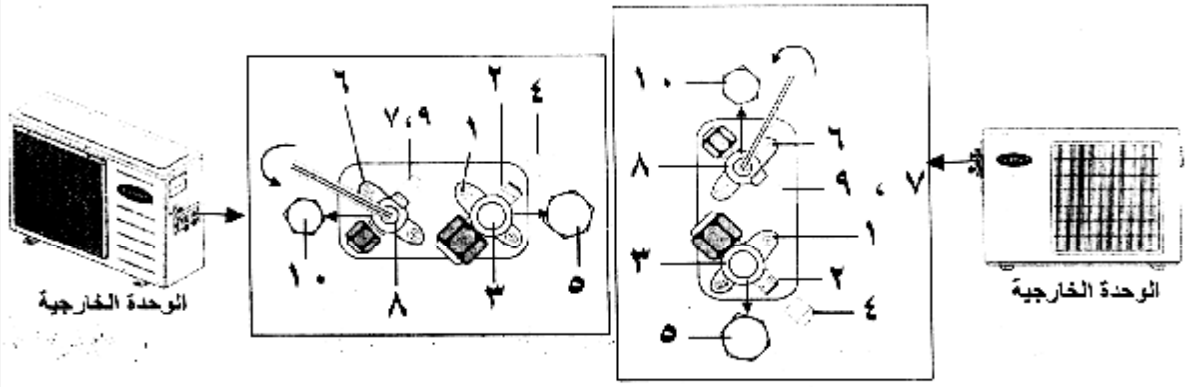
مواسير مركب التبريد :

تستخدم للتوصيل بين الوحدتين الداخلية والخارجية عدد (٢) ماسورة نحاس أحمر طرى ملساء أو ماسورة مرنة إحدى الوصلتين عبارة عن خط السحب من الوحدة الداخلية إلى الضـــاغط بالوحـــدة الخارجية . والثانية عبارة عن خط السائل بين المكثف والمبخر.

ويتم تجهيز المواسير بطريقتين هما :

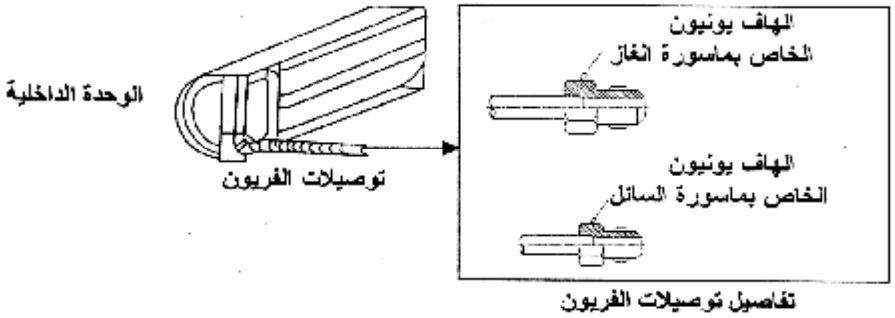
١- تركيب صواميل فلير وعمل شفة فلير بطرفى الماسورتين فى حالة الوحدات المزودة ببلوف خدمة حيث يتم توريد الوحدة الداخلية مشحونة بالكمية المناسبة من مركب التبريد بالمصنع.

وصف توصيلات الفريون بالوحدة الخارجية

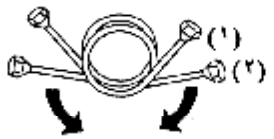


(١) المحبس الفلير الخاص بالغاز.
(٢) صمام قياس الضغط الخاص بمحبس الغاز.
(٣) مكان فتح وغلق محبس الغاز.
(٤) غطاء صمام قياس الضغط الخاص بمحبس الغاز.
(٥) غطاء مكان فتح وغلق محبس الغاز.
(٦) المحبس الفلير الخاص بالسائل.
(٧) صمام قياس الضغط الخاص بمحبس السائل.
(٨) مكان فتح وغلق محبس السائل.
(٩) غطاء صمام قياس الضغط الخاص بمحبس السائل.
(١٠) غطاء مكان فتح وغلق محبس السائل.

وصف توصيلات الفريون بالوحدة الداخلية



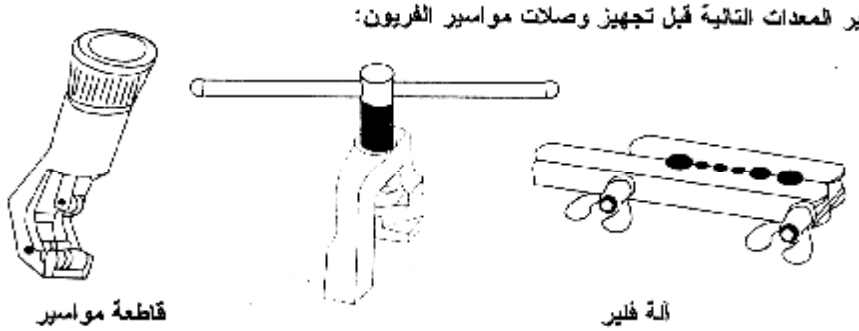
وصف وصلات مواسير الفريون



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

المعدات اللازمة لتجهيز وصلات مواسير الفريون

تأكد من توفير المعدات التالية قبل تجهيز وصلات مواسير الفريون:



شكل رقم (٥٠)

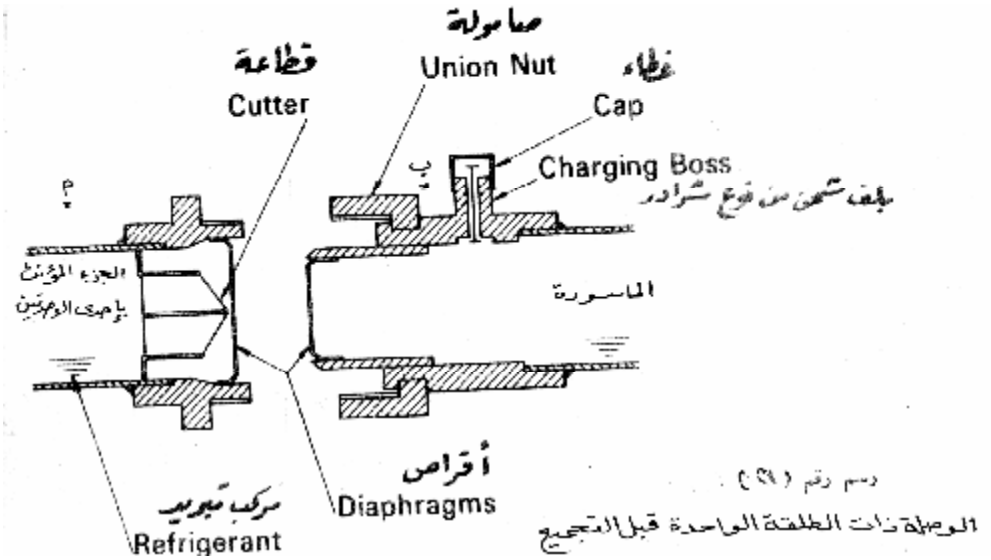
٢- استخدام اللواكير والوصلة ذات الطلقة الواحدة حيث تورد كل من الوحدتين الداخلية والخارجية وكذلك المواسير مزودة بهذه الوصلة ومشحون كل منهما بمركب التبريد بالمصنع.

وتتكون الوصلة ذات الطلقة الواحدة من أربعة أجزاء هى :

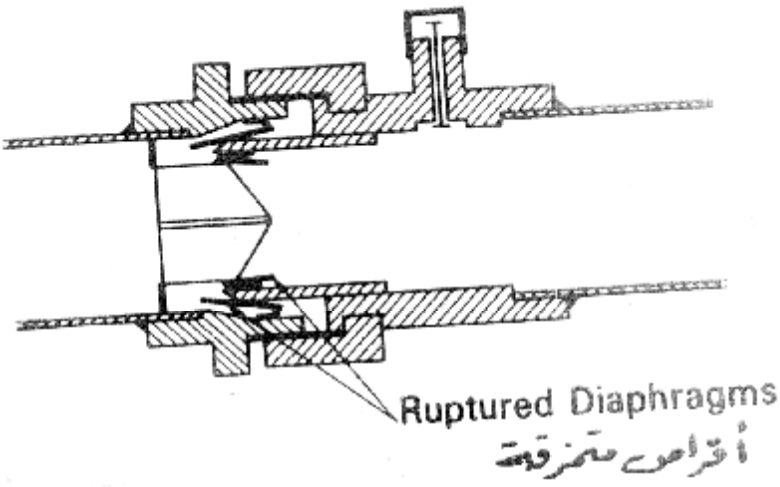
١- جزء مؤنث بالوحدة الداخلية.

٢- جزء مؤنث بالوحدة الخارجية.

٣- و ٤ الجزء المذكر وصواميل ذولاكور على طرفى كل ماسورة .



رسم رقم (٢١)
الوصلة ذات الطلقة الواحدة قبل التجميع



رسم رقم (٢٢) الوصلة ذات الطلقة الواحدة بعد التجميع

طريقة توصيل الوحدتين بالمواسير :

١- استعدل المواسير بحيث تكون اللواكير قريبة من بعضها وفى نفس الاتجاه تماماً (لاحظ أن لا يقل الانحناء عن ١٠٠ مم حتى لا تتبعج المواسير).

٢- فى حالة استخدام الوصلة ذات الطلقة الواحدة One Shut Coupling

وهى تحتوى على أربعة أطراف اثنين لخط السحب واثنين لخط السائل (يجب أن لا ترفع الأغطية التى تحمى الفتحات من الأتربة إلا عند التوصيل).

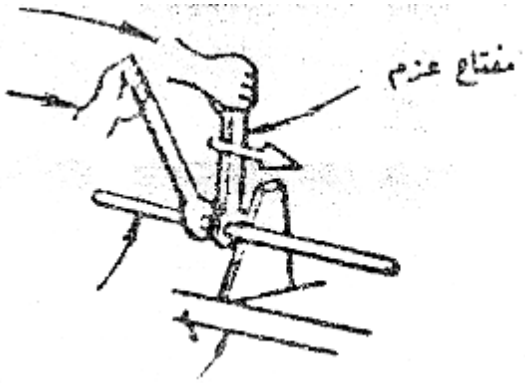
٣- قبل التوصيل يجب فحص الجزء الداخلى وتنظيفه بعد رفع الأغطية البلاستيك .

شكل (٢٣)
الطريقة الصحيحة لثنى المواسير النحاسية

٤- راجع الجوان المطاط (يوصى بوضع زيت على الجوان قبل الرباط).

٥- أضبط مركزى جزئى الوصلة بحيث يكوناً على استقامة واحدة واربط الصامولة باليد حتى تشعر بثقل الرباط اليدوى .

٦- استمر فى الرباط بسرعة باستخدام مفتاحين وعندها سوف تسمع صوت مرور وسيط التبريد عند كسر الأقراص التى كانت تغلق أطراف التوصيل مؤقتاً .



شكل (٢٤)
إجراء الرباط باستعمال مفتاحين
مفتاح عزم ومفتاح ربط

٧- استمر فى الرباط إلى أن تلمس الصامولة الجوان وبعدها تستمر فى الرباط ٦/١ إلى ¼ لفة للتقريط بعد ذلك .

٨- كرر نفس العمل فى رباط باقى اللواكير .

٩- تأكد من عدم وجود تنفيس باستعمال إحدى طرق الكشف وخاصة على لواكير الرباط .

١٠- وصل خرطوم صرف المياه المتكاثفة بحيث تسمح بسهولة انسياب المياه من الحوض ويمكن تجربة ذلك بسكب مياه فى الحوض وملاحظتها .

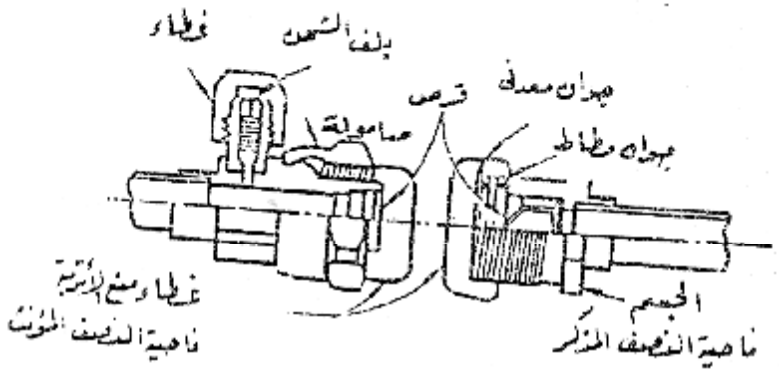
١١- ثبت المواسير بقفيز فى الحائط وكذلك يمكن تحزيم المواسير والأسلاك الكهربية بأحزمة مع ملاحظة أبعاد التوصيلات الكهربائية عن مواسير الضغط العالى.

١٢- أغلق الخلوص الموجود بين المواسير وباقى الفتحة حتى لا يتسرب الهواء الخارجى إلى داخل المكان المكيف.

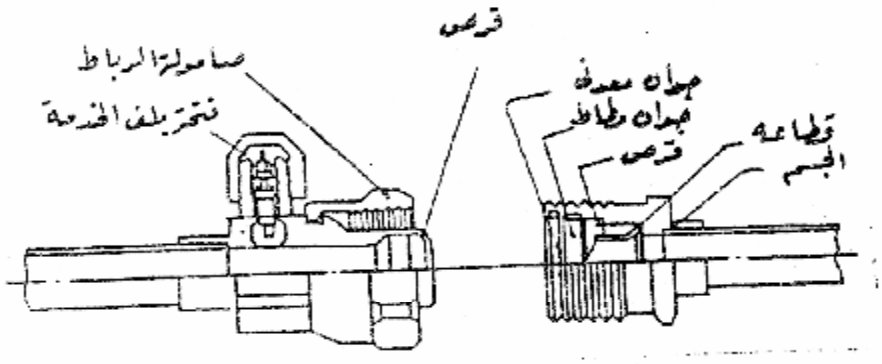
١٣- قم بعمل التوصيلات الكهربائية اللازمة بين الوحدتين الداخلية والخارجية ومفتاح التشغيل.

١٤- قم بقياس الضغط العالى والمنخفض والتيار الكهربى أثناء تشغيل الجهاز.

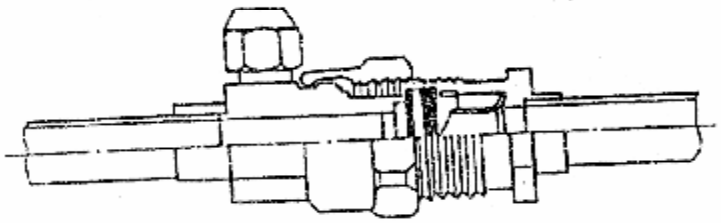
١٥- وصل خرطوم تصريف المياه إلى أقرب وصلة صرف .



[أجزاء الوصلة ذات الطلقة الواحدة]

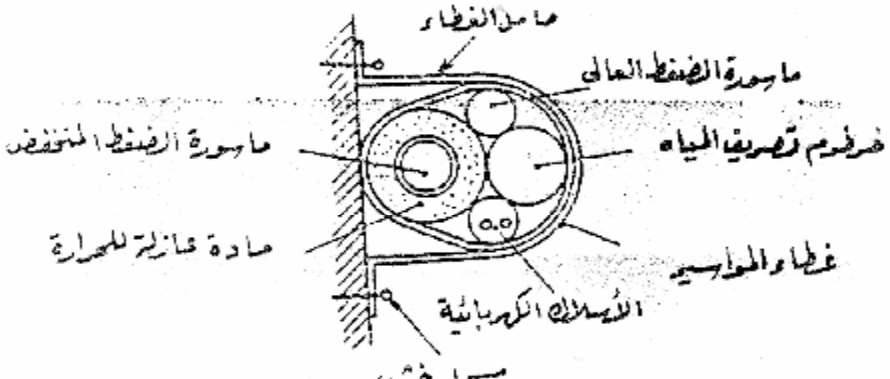


أ- فك غطاء منع التربة



ب - تجميع جزئي الوصل برباط الصامولة

شكل (٥٥)



شكل (٢٦) الرسم يوضح كيفية تخزين المواسير وتثبيتها
مع أسلاك التوصيل الكهربائية

ملاحق للإطلاع فقط والمناقشة مع المدرب

أخر التطورات التكنولوجية

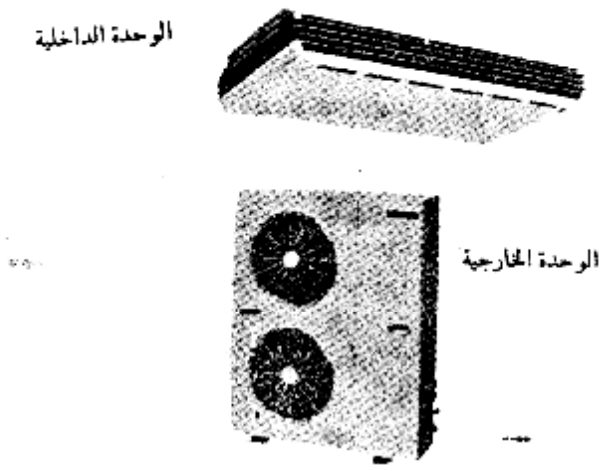
فى عالم الإلكترونيات (الميكروكمبيوتر)

والضواغط اللولبية (سكرول)

تنويه : يطلق أيضاً على أجهزة تكييف الهواء المنفصلة , أجهزة تكييف الهواء المجزأة .

أجهزة تكييف الهواء المجزأة التى تشتمل على مغير وضاغط لولبى (سكرول) :

قدمت أخيراً إحدى الشركات الكبرى اليابانية للأسواق العالمية أجهزة تكييف هواء مجزأة تشتمل على مغير وضاغط لولبى (سكرول) (.Inverter Scroll AC) ويعتبر هذا النوع من الأجهزة فى الحقيقة آخر صيحة فى وقتنا الحاضر لهذا الطراز من أجهزة تكييف الهواء المجزأة. هذا ويبين لنا الريم رقم (٢٧) شكل كل من الوحدة الخارجية والوحدة الداخلية لأحد هذه الأجهزة.



رسم رقم (٢٧) - شكل كل من الوحدة الخارجية والوحدة الداخلية لجهاز تكييف هواء مجزأ (منفصل) من الطراز الحديث الذى يشتمل على مغير وضاغط لولبى (سكرول).

ملحق للإطلاع فقط

إن جهاز تكييف الهواء المجزأ من هذا الطراز الحديث يشتمل على مغير مساعد (Inverter Aided) الغرض من استعماله هو الاقتصاد فى الطاقة وتنظيم سعة الجهاز فى نفس الوقت ، حيث أنه من المعروف أن عدد لفات المحرك الاستنتاجى (Induction Motor) – (N) تحدد بالمعادلة الآتية:

$$120\ F/P\ (1 - S) = N$$

حيث أن N = عدد لفات المحرك فى الدقيقة (rpm)

F = ذبذبة التيار

P = عدد أقطاب المحرك

S = الإنزلاق (Slippage)

ولذلك فإن طريقة تنظيم الذبذبة يمكنها تغيير عدد لفات المحرك فى الدقيقة (rpm) بطريقة فعالة على مدى واسع .

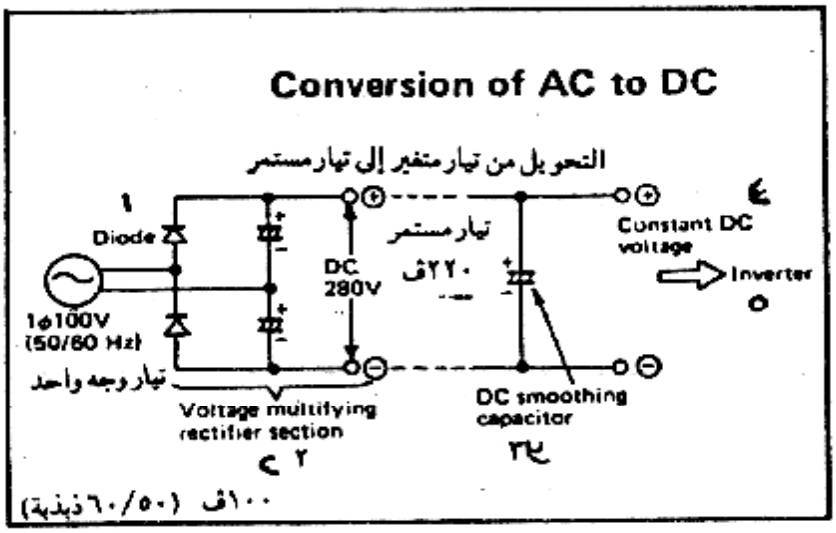
طريقة عمل المغير (Inverter) الأساسية :

يقوم المغير بتحويل التيار (AC) إلى تيار مستمر (DC) وطريقة التحويل المستعملة فى هذه المغير ، هى مضاعفة فولت التوحيد (Voltage Multiplying Rectification) التى قد استعملت من فترة طويلة فى بعض الأجهزة الإلكترونية .

الرسم رقم (٢٨) يوضح لنا الدائرة المبسطة المستعملة لتحويل التيار المتغير إلى تيار مستمر .

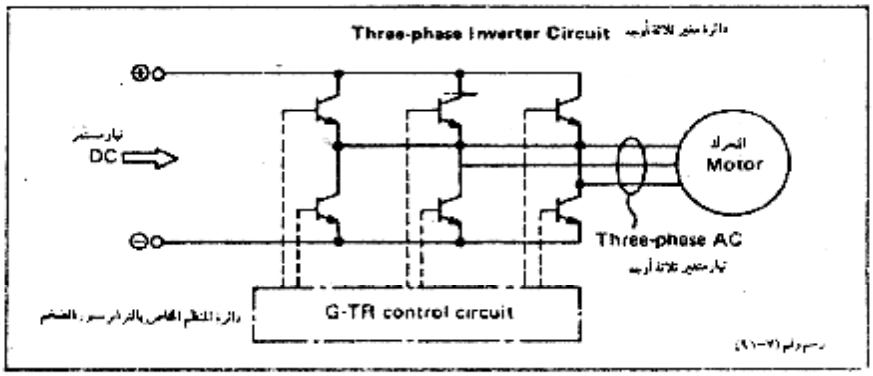
وكما هو موضح بالرسم رقم (٢٩) نجد أنه قد استعمل ترانزستور ضخم (Giant Transistor) وذلك للقيام بعمليات الفتح والقفل السريعة (Switching) ويطلق على هذه الدائرة الظاهرة بالرسم ، دائرة المغير الثلاثى الأوجه.

هذا وتستعمل كما هو مبين بهذه الدائرة ستة (٦) قطع من هذا الترانزستور الضخم (G–TR). وذلك للحصول على تيار متغير ثلاثى الأوجه .



رسم رقم (٢٨) – الدائرة الكهربائية المبسطة المستعملة لتحويل التيار المتغير إلى تيار مستمر.

١ – دايود.
٢ – قسم مضاعفة فولت التوحيد.
٣ – كباستور تنعيم التيار المستمر.
٤ – فولت تيار مستمر ثابت.
٥ – إلى المغير.



رسم رقم (٢٩) – دائرة المغير الثلاثي الأوجه.

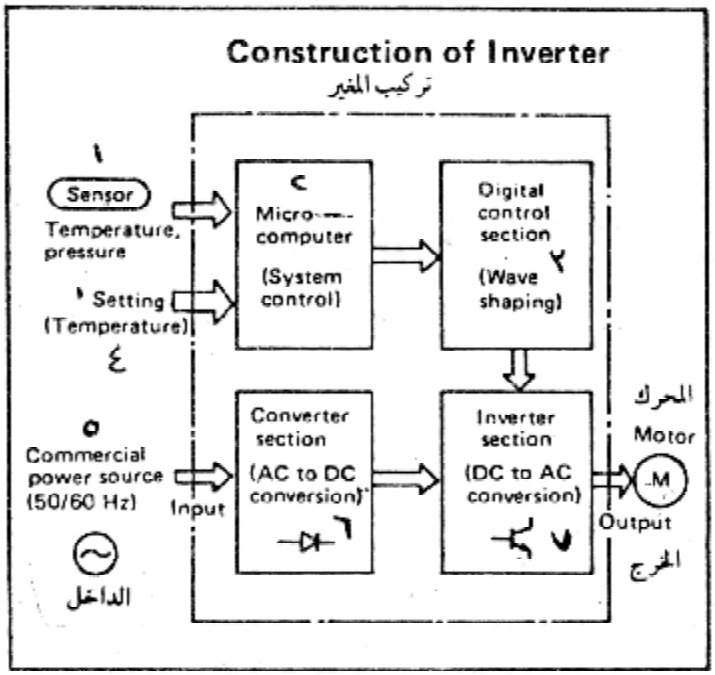
١ – جزء الحس (درجة الحرارة والضغط).
٢ – ميكروكمبيوتر (منظم العملية).
٣ – قسم المنظم الرقمي.
٤ – ضبط درجة الحرارة.
٥ – مصدر تغذية التيار (٥٠/٦٠ ذبذبة).

ملحق للإطلاع فقط

تركيب المغير :

إن المغير المساعد (Inverter Aided) لأجهزة تكييف هواء الغرف المجزأة الحقيقى لا يقوم بتنظيم الذبذبة فقط ، ولكنه يقوم أيضاً بتنظيم عمل كل من البلف ذو الأربعة سكك (البلف العـــاكس) المركب فى دائرة مركب التبريد الخاصة بالطلمبات الحرارية (Heat Pumps) , ومراوح الوحـــدة الخارجية والوحدة الداخلية الخ .

وبالإضافة إلى ذلك يشتمل على دائرة الكترونيـــة ، الميكروكمبيـــوتر (Microcomputer) المركب بها فيستقبل الإشارات (Signals) من الوحدة الداخلية ويرسل التعليمات الخاصـــة بالذبذبـــة اللازمة لدوران محرك الضاغط الرسم رقم (٣٠) يوضح لنا تركيب هذا المغير .



رسم رقم (٣٠) - تركيب المغير

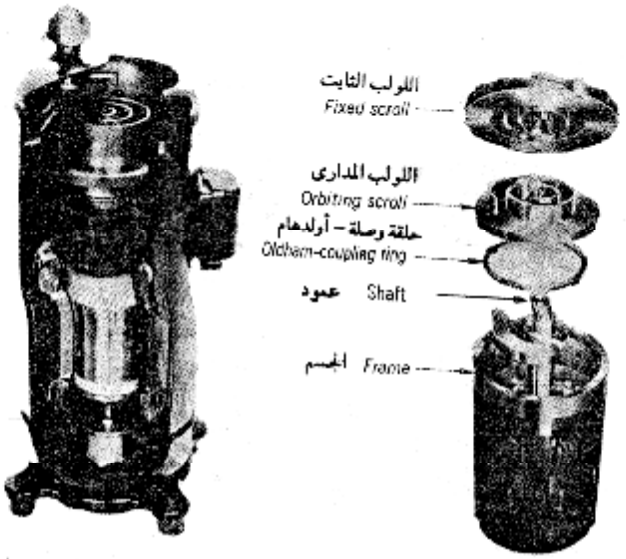
ملحق للإطلاع فقط

الضاغط اللولبى (سكرول)

إن هذا الضاغط اللولبى (Scroll compressor) المركب فى هذا الطراز الحديث من أجهزة تكييف الهواء المجزأة ، يعتبر فى الحقيقة طفرة تكنولوجية متقدمة جداً فى صناعة ضـــواغط أجهـــزة تكييف الهواء. وكما هو موضح بالرسم رقم (٣١) الذى يبين لنا قطاع فى هذا الضاغط ، تظهر بـــه الأجزاء الخمسة فقط التى يشتل عليها والتى تعتبر ٦/١ عدد الأجزاء التى يشـــتمل عليهـــا الضـــاغط الترددى العادى (Reciprocating Compressor) .

وهذه الأجزاء الخمسة هى : اللولب الثابت واللولب المدارى (Orbiting Scroll) وكـــلا اللولبين لهما جدارات متشابهة تبرز من وجه غطاء وهما مجمعين بزاوية وجه قـــدرها ١٨٠ درجـــة ومراكزهما يبعدان عن بعضهما بمسافة النصف قطر المدارى لتشكل مجموعة من الجيـــوب الغازيـــة (Gas Pockets) .

ويدار اللولب المدارى بواسطة عمود المرفق ، حيث يدور حول مركز اللولب الثابت بزاويـــة اتجاه ثابتة .

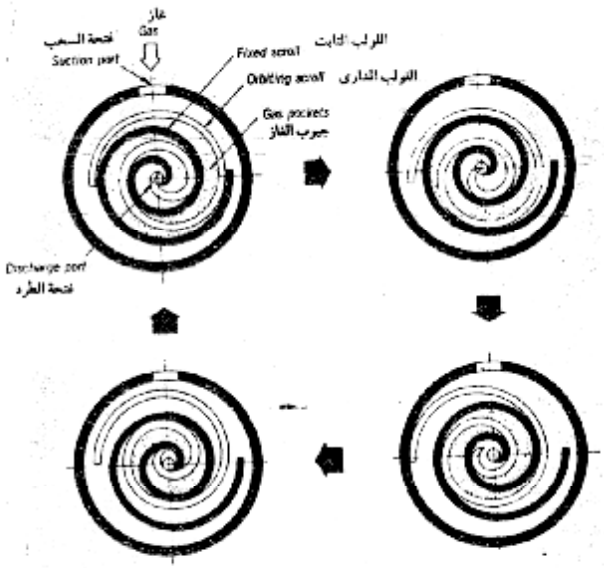


رسم رقم (٣١) – تركيب الضاغط اللولبى (سكرول) المحكم القفل الذى يشتمل على خمسة أجزاء فقط، تعتبر ٦/١ عدد الأجزاء التى يشتمل عليها الضاغط الترددى.

ملحق للإطلاع فقط

الرسم رقم (٣٢) يوضح لنا عملية انضغاط غاز مركب التبريد بالضاغط اللولبى. هذا ونقــط التماس بين اللولبين يتغير وضعها ناحية المركز ، ويقل تدريجياً حجم جيوب غاز مركــب التبريــد ، حيث يحجز هذا الغاز عند محيط اللولبين ، ويضغط عندما تتحرك الجيوب ناحية المركز وبعد دوران حوالى لفة ونصف ، فإن الزوجين يتحدان فى جيب واحد مركزى ويطرد الغاز المضغوط عن طريق فتحة الطرد بالضاغط .

إن هذه الطريقة الفريدة والبسيطة فى عملية الانضغاط والتى أمكن تحقيقها بــأجزاء قليلــة ى تشتمل على أية بلوف لها مميزات كبيرة : من ناحية الحجم الصغير والوزن الخفيف ، والجودة العالية ، والاهتزاز البسيط ، والصوت المنخفض وأخيراً طول العمر. إن هذا الضاغط اللولبى (ســكرول) الذى كان أول من قدمه لعالم تكييف الهواء هو أحدى الشركات العالمية الكبرى اليابانية والذى بعد فترة قليلة قامت أيضاً إحدى الشركات الأمريكية المتخصصة فى صناعة ضواغط التبريد وتكييف الهــواء بإنتاجه سيحدث انقلابا كبيراً فى صناعة أجهزة تكييف الهواء فى العالم .



رسم رقم (٣٢) - طريقة إنضغاط غاز مركب التبريد بالضاغط اللولبى (سكرول)، حيث تنخفض فى الحجم تدريجيا جيوب غاز مركب التبريد وذلك عندما يدور عمود المرفق فى إتجاه حركة دوران عقارب الساعة.

ملحق للإطلاع فقط

أجهزة تكييف الهواء المجزأة التى تشتمل على مغير وضاغط دائرى وبلف تمدد إلكترونى :

لقد قدمت أيضاً إحدى الشركات الكبرى اليابانية للأسواق العالمية أجهزة تكييف هواء مجزأة من نوع الطلمبة الحرارية تشتمل على ضاغط دائرى (Rotary Compressor) ومغير (Inverter) (Aided Heat Pump AC.) وهذا المغير (Inverter) المركب فى هذا الطراز من الأجهزة الحديثة التى تشتمل على ضاغط لولبى (Scroll Compressor) .

هذا والجديد فى هذا الطراز من الأجهزة أن دائرة مركب التبريد الخاصة به والتى تظهر بالرسم رقم (٣٣) تشتمل على بلف تمدد يتم تنظيم عمله إلكترونياً (Electronically Contrilled Exp. Valve) بواسطة وحدة ميكروكمبيوتر (Microcomputer) مما يؤدى إلى إمكانية المحافظة على دورة تبريد الوحدة عند أفضل حالات تشغيلها.

هذا وباستعمال هذه الدائرة والمغير فإن غاز الطرد الساخن يتجه مباشرة إلى ملف الوحدة الخارجية وهذا الغاز تكون درجة حرارته مرتفعة نظراً لسرعة دوران الضاغط (عند ذبذبة مقدارها ١٢٥ ذبذبة / الثانية) وكذلك الحرارة المتجمعة فى الضاغط يستفاد بهما فى تخفيض زمن الديفروست وفى نفس الوقت فإن جزءاً من غاز الطرد الساخن يغذى أيضاً الملف الداخلى الموجود بالوحدة الداخلية وذلك للمساعدة فى منع درجة حرارة المكان من الانخفاض وذلك أثناء دورة الوحدة للقيام بعملية التدفئة .

ملحق للإطلاع فقط

رسم رقم (٢٣) – دائرة مركب التبريد الخاصة بجهاز تكييف الهواء المنجزأ (المنفصل) التي تشتمل على مغير وضاغط دائري وملف تمدد يتم تنظيم عمله إلكترونيا.

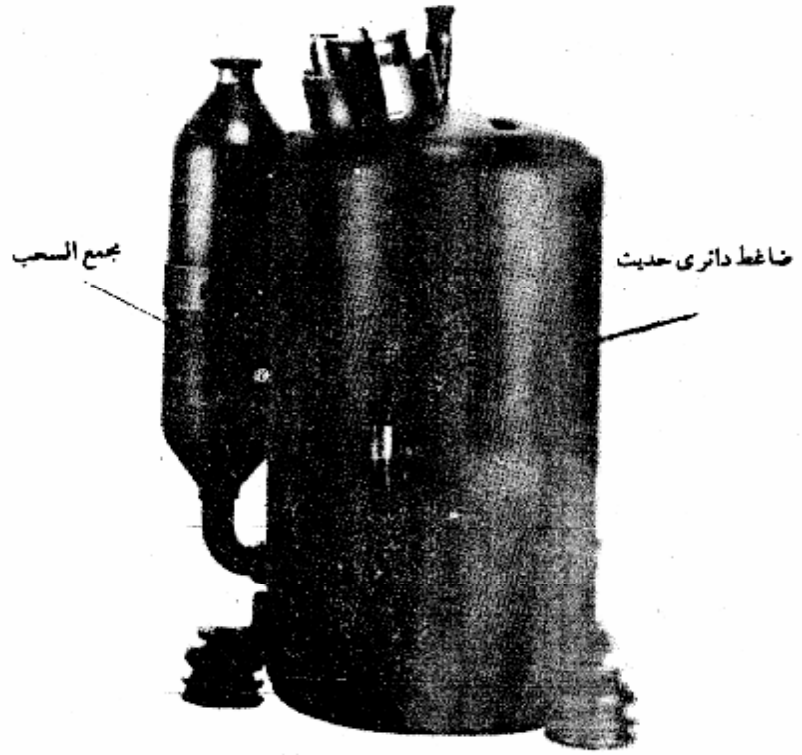
ملحق للإطلاع فقط

طرازات حديثة من أجهزة تكييف

هواء الغرف والوحدات المنفصلة

طرازات حديثة من أجهزة تكييف هواء الغرف المركب بها ضواغط دائرية :

سبق أن تكلمنا بإسهاب فى هذا الفصل من الكتاب عن أجهزة تكييف هواء الغرف المركب بها ضواغط دائرية (Rotary Compressors) ونظراً لأن دائرة مركب التبريد الخاصة بهذه الأجهـزة أصبحت تشتمل فى الوقت الحاضر على ضواغط دائرية ذات تصميم جديد كالتى يظهر شكل أحـدها بالرسم رقم (٣٤) حيث تشتمل على مجمع سحب (Suction Accumulator) يظهر مكان



رسم رقم (٣٤) - الشكل الخارجى لضاغط دائرى حديث مركب معه مجمع سحب.

ملحق للإطلاع فقط

تركيبه بدائرة مركب تبريد جهاز تكييف هواء الغرف المبينة بالرسم رقم (٣٥) حيث يعمل هذا المجمع على منع هجرة (انتقال) (Migrate) سائل مركب التبريد إلى صندوق مرفق الضاغط واختلاطه مع الزيت الموجود به وذلك أثناء امتداد فترة وقوف وحدة تبريد جهاز تكييف الهواء. هذا ولقد كانت أجهزة تكييف هواء الغرف المركب بها ضواغط دائرية من الطراز القديم والتى قد سبق أن تكلمنا عنها فى هذا الفضل من الكتاب غبر مركب بدائرة مركب التبريد الخاصة بها مجمع سحب ولذلك فإنها كانت تحتاج إلى فترة من الزمن تتراوح ما بين ٧ إلى ١٠ دقائق من بعد تقويم الضاغط وذلك حتى يترك مركب التبريد الموجود بصندوق مرفق الضاغط وصبح متزناً داخل الدائرة.

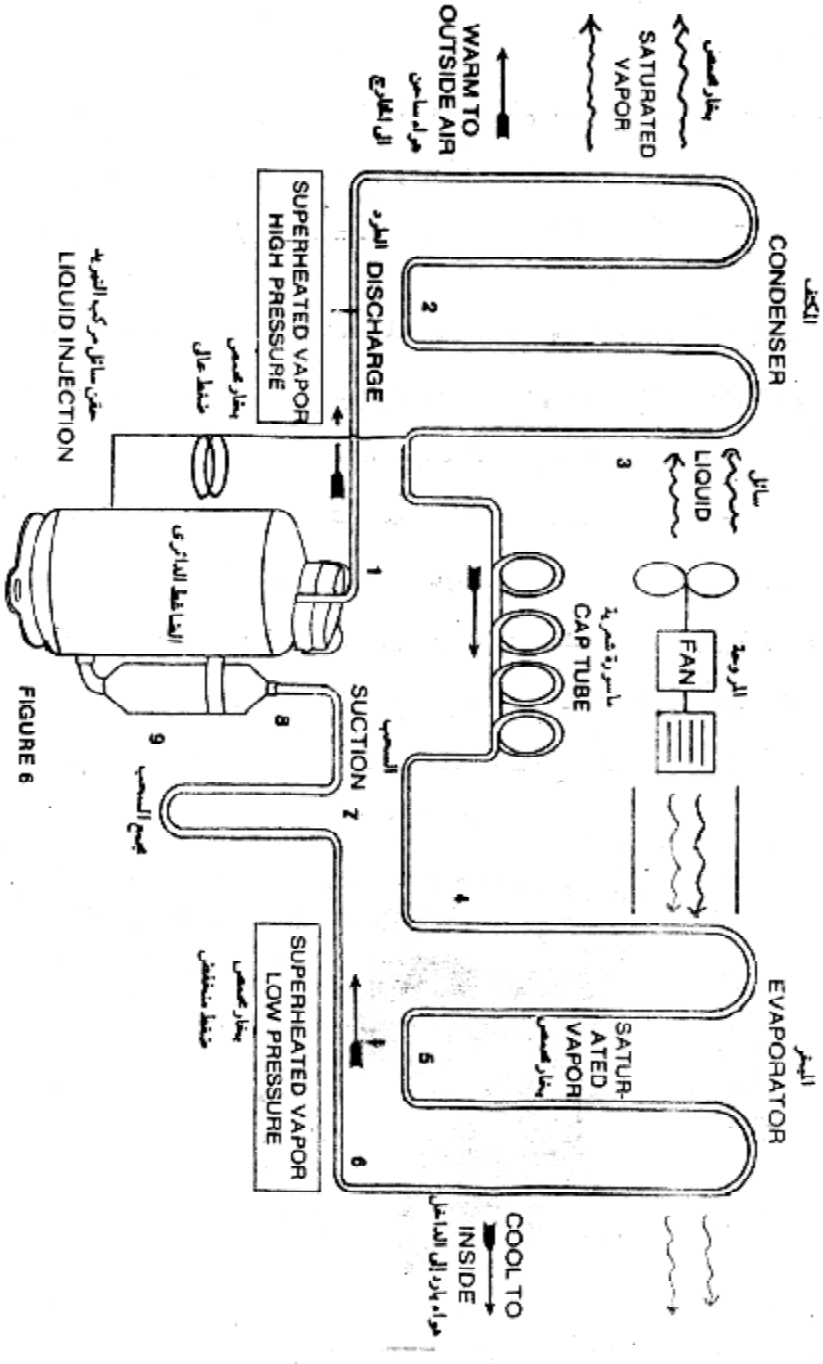
ومن الطبيعة أنه باستعمال هذا الطراز الحديث من الضواغط الدائرية أصبحت دائرة مركب تبريد جهاز تكييف هواء الغرف أكثر بساطة وجودة عن الطرازات القديمة منها.

وحدة من نوع الحالة الجامدة للمساعدة فى تقويم محركات ضواغط أجهزة تكييف الهواء من النوع ذو الوجه المنفصل الموصل معه كباستور بصفة دائمة .

سبق أن تكمنا أيضاً فى هذا الفصل من الكتاب عن أن بعض الشركات تقدم مجموعة صغيرة الحجم تشتمل على وحدة من نوع الحالة الجامدة لها معامل حرارة موجب (PTC Solid State Device) توصل بالتوازى مع كباستور الدوران لتساعد فى تقويم الضواغط من نوع (PSC) عند حالات التشغيل غير العادية. ولقد رأينا أن نقدم هنا فيما يلى شرحاً مفصلاً لنوع جديد من هذه الوحدات :

إن هذه الوحدة الجديدة عبارة عن ثرمستور من الصينى (الخزف) لها معامل حرارى موجب (Positive Temperature Coefficient Ceramic Thermistor) يظهر شكلها بالرسم رقم (٣٦) تعمل على زيادة عزم محرك الضاغط من الطراز ذو الوجه المنفصل الموصل معه كباستور بصفة دائمة (PSC) الخاص بضواغط أجهزة تكييف الهواء حيث تزداد مقاومتها من ٥٠ أوهم إلى ٨٠٠٠٠ أوهم خلال ٥/١ من الثانية والتى تكفى لإخراج نفسها من الدائرة وبذلك تعيد عمل المحرك إلى عمله الطبيعى وهو الوجه المنفصل الموصل معه كباستور بصفة .

ملحق للإطلاع فقط

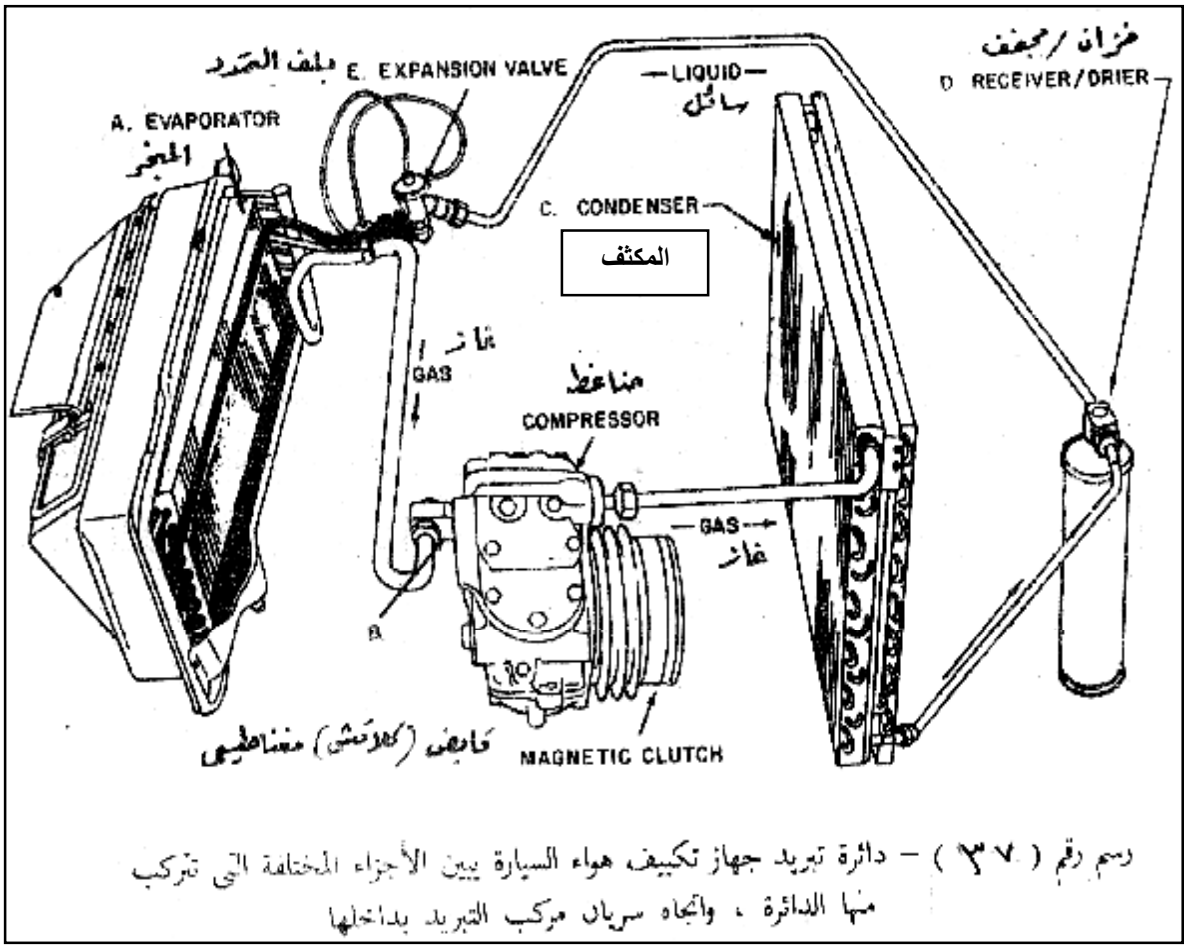


رسم رقم (٥٣) – دائرة مركب تبريد جهاز تكييف هواء غرف، تشتمل على ضاغط دائرى حديث معه مجمع سحب.

أجهزة تكييف هواء السيارات

فكرة عامة :

يتكون جهاز تكييف هواء السيارة عادة من وحدة تبريد تدار من ماكينة السيارة وذلك لإعطاء التبريد المطلوب خلال فصل الصيف ، أما بالنسبة لعملية التدفئة شتاءاً فيستخدم فى معظم الأحوال الماء الساخن الموجود بدائرة تبريد ماكينة السيارة نفسها والرسم المبسط رقم (٣٧) يبين لنا دائرة التبريد المستعملة فى بعض أنواع السيارات الحديثة ، ومن هذه الدائرة نرى أن سائل مركب التبريد



رسم رقم (٣٧) – دائرة تبريد جهاز تكييف هواء السيارة يبين الأجزاء المختلفة التى تتركب منها الدائرة ، واتجاه سريان مركب التبريد بداخلها

(يستعمل بدوائر تبريد أجهزة تكييف هواء السيارات مركب التبريد فريون R – 12 أو R – 134A)

مكونات دائرة التبريد فى جهاز تكييف هواء السيارة :

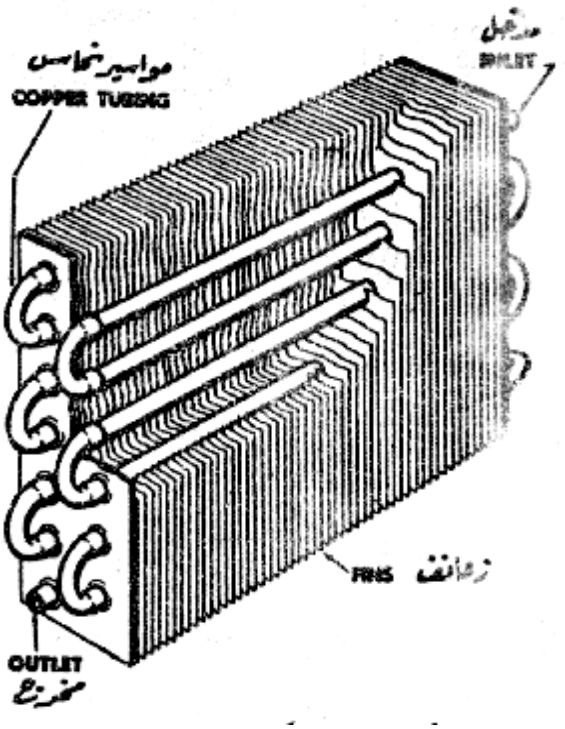
١ - **الضاغط :**

يقوم بسحب بخار مركب التبريد ذو الضغط المنخفض ودرجة الحرارة المنخفضة فيرفع ضغطه وترتفع كذلك درجة حرارته ثم يطرد بخار محمص إلى المكثف ويتم تشغيل الضاغط بواسطة طنابير وسيور ناقلة للحركة من محرك السيارة ويتحكم فى تشغيله قابض مغناطيس " كلاتش ".

شكل رقم (٣٨) الأنواع المختلفة من ضواغط تكييف السيارات

٢ - **المكثف** :

سطح تبادل حرارى بين مركب التبريد والهواء تنتقل من خلاله الحرارة من مركب التبريد إلى الهواء الجوى ويتحول مركب التبريد إلى سائل تحت ضغط عالى وهو من النوع الذى يبرد بالحمل الجبرى بواسطة مروحة الراديتير أو بالهواء المقابل للسيارة أثنـــاء تحركهـــا ويثبت المكثف أم الراديتير .



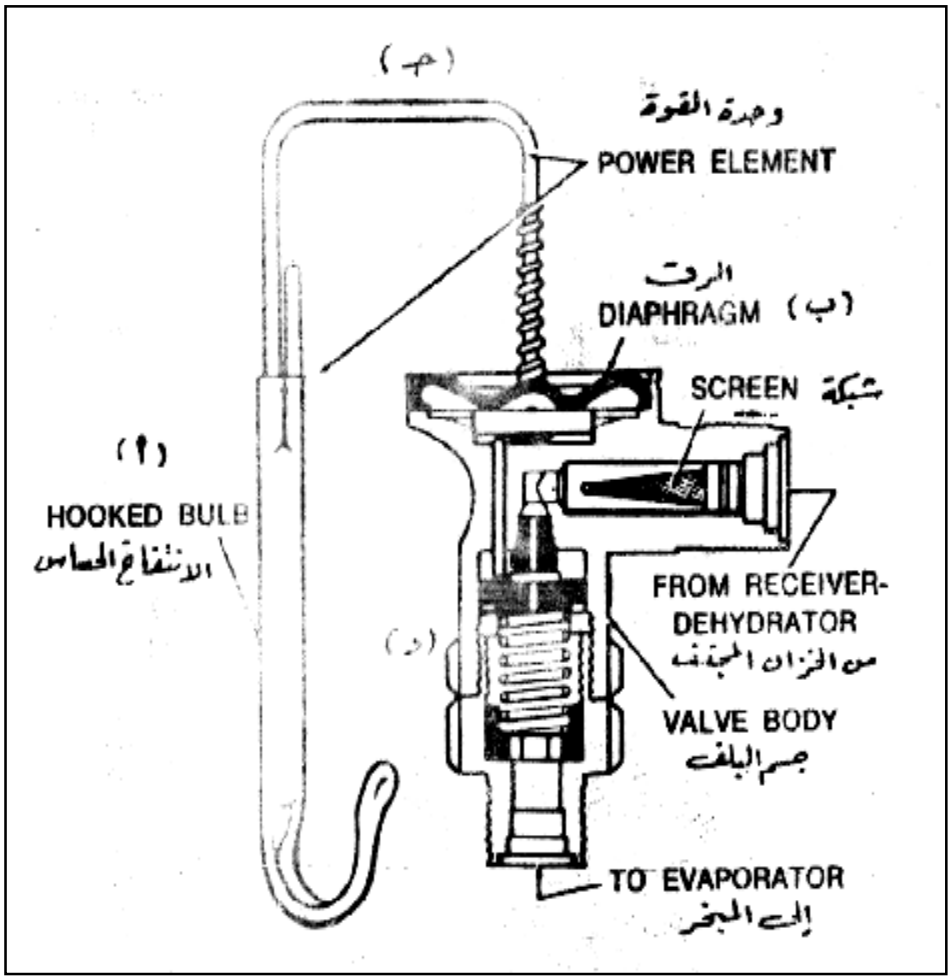
شكل رقم (٣٩) مكثف دائرة تبريد بتكييف سيارة ذو مواسير مزعنفة

٣- **مستقبلة السائل :**

عبارة عن خزان يشتمل على مجفف ينتقل إليه السائل من المكثف مبرداً يساعد فى انتظـــام مرور السائل إلى صمام التمدد وكذلك معدل تدفقه ويعمل على تجفيف السائل من الرطوبة.

٤- **صمام التمدد الحرارى :**

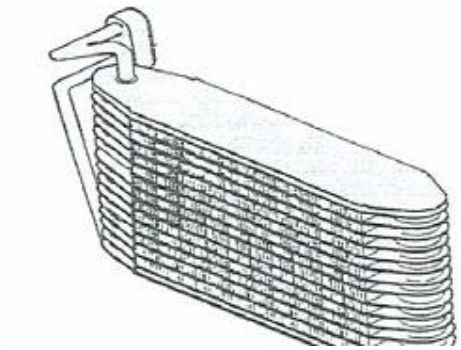
فائدته تغذية المبخر بالكمية المناسبة من السائل بالإضافة إلى خفض ضغط السائل وتزريته مع الاحتفاظ فى التفاوت فى الضغط بين المكثف والمبخر .



شكل رقم (٤٠) قطاع فى بلف تمدد حرارى

٥- **المبخر :**

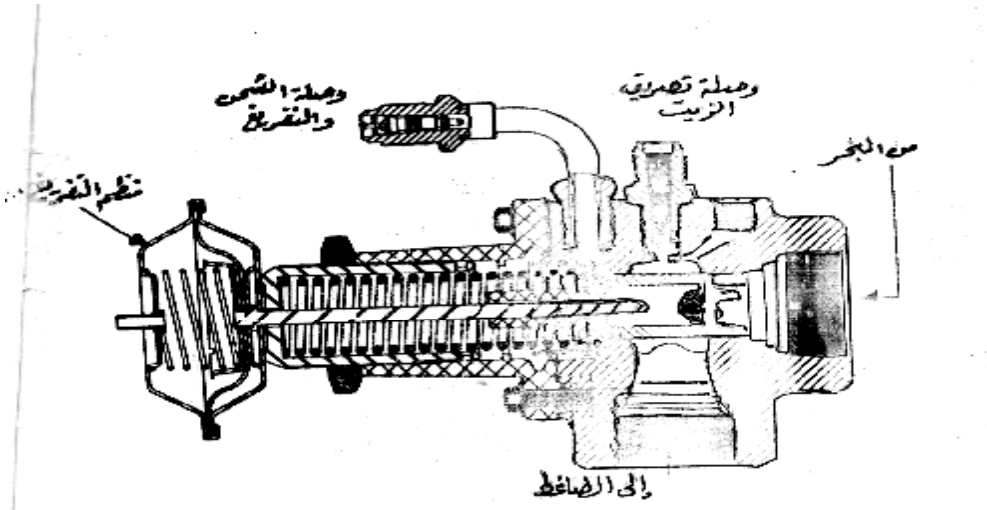
من النوع الذى يبرد الهواء بالحمل الجبرى بواسطة المراوح وهو مصنوع من مواسير مزعنفة يثبت فى حيز مخصص فى تابلوه السيارة أو فى مؤخرة السيارة كما يزود بحيز للمراوح غالباً المراوح من النوع الطارد المركزى تعمل بمحرك تيار مستمر ١٢ أو ٢٤ فولت من بطارية السيارة أو مولد.



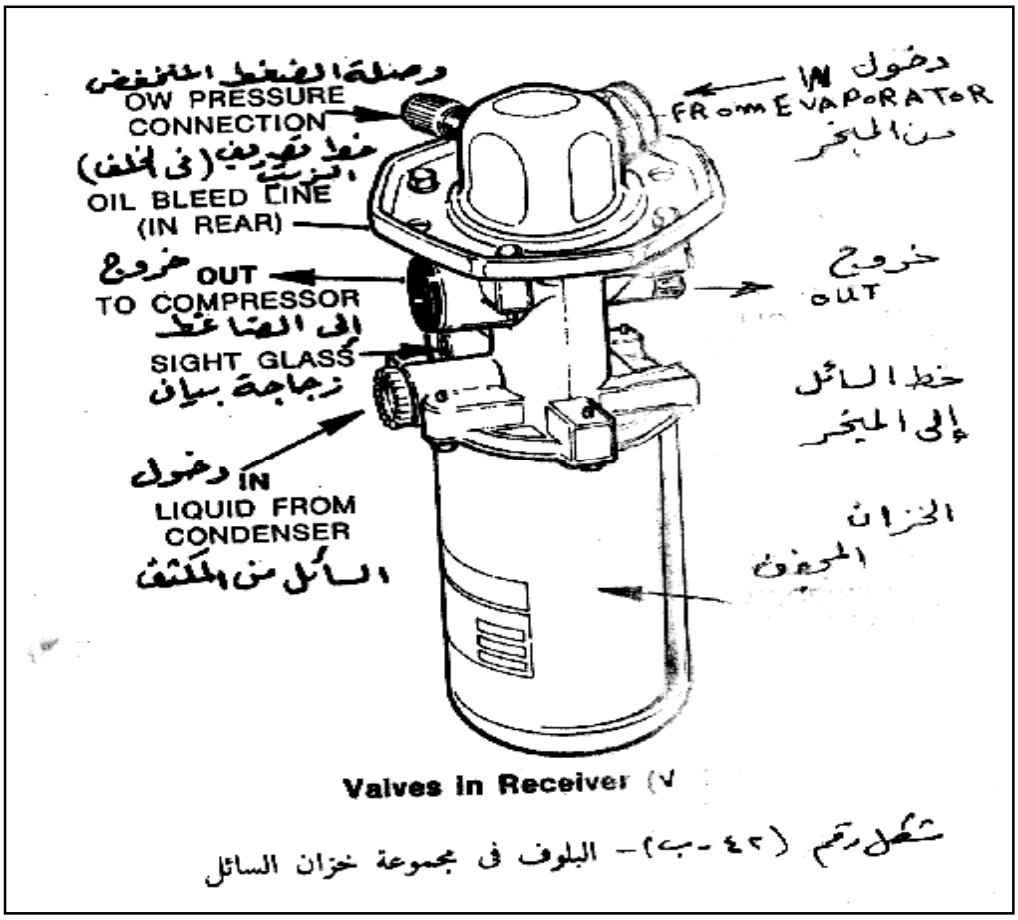
شكل رقم (٤١) أوضاع تركيب مجموعة المبخر والمراوح بجهاز تكييف هواء السيارة

٦- **البلوف المنظمة لضغوط مركب التبريد :**

- يمكن تزويد دائرة التبريد بأجهزة تكييف هواء السيارة بلوف متنوعة لتنظيم ضغوط مركب التبريد فى خط السحب إلى الضاغط.
- أو بلف لتهريب الغاز الساخن لعمل إذابة للثلج عندما يتراكم بكميات كبيرة على سطح مواسير وزعانف المبخر .

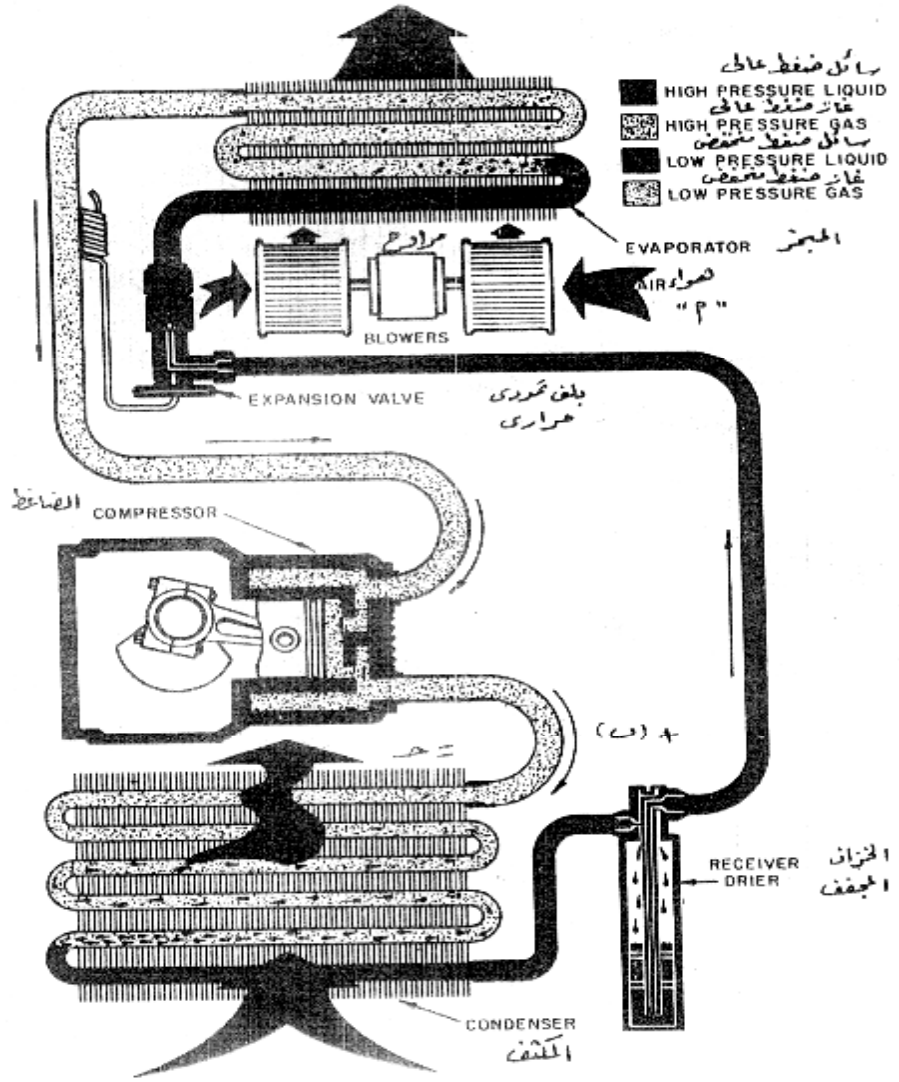


رسم رقم (٤٢) قطاع فى بلف السحب الخانق الذى ينظم بالتفريغ بين الأجزاء المختلفة التى يشتمل عليها



شكل رقم (٤٢ - ب) - البلوف فى مجموعة خزان السائل

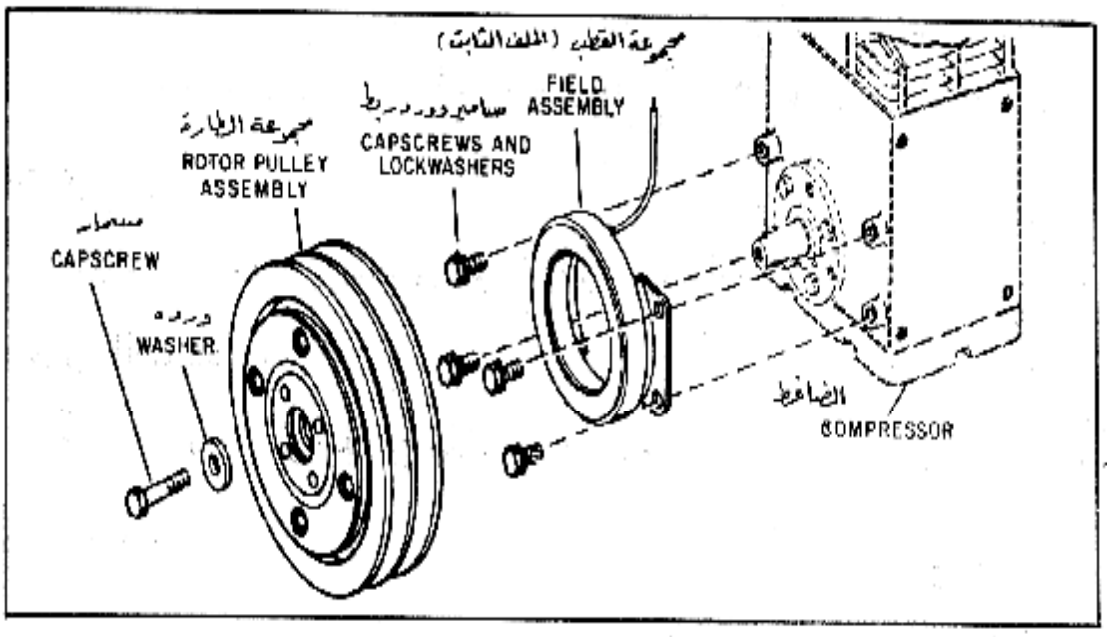
شكل رقم (٤٢) البلوف المنظمة لضغوط مركب التبريد والأجزاء التكميلية



شكل رقم (٤٣) الدائرة الميكانيكية لمركب التبريد ومحولاته داخل دائرة تبريد جهاز تكييف السيارة واتجاه حركة الهواء فى المكثف والمبخر وحيز السيارة

٧- **القابض الكهربائى (الكلاتش الكهربائى) :**

يستعمل بجهاز تكييف هواء السيارة قابض كهربائى مغناطيسى لإدارة ضاغط دائرة التبريد يظهر شكله والأجزاء التى يتركب منها فى الرسم رقم (٤٤) وتدور طارة القابض بحريـــة عندما لا يكون جهاز تكييف الهواء شغالاً وتبعاً لذلك فإن الضاغط لا يدور أيضاً. وعـــادة يستعمل فى الوقت الحاضر حد نوعين من هذا القابض فالنوع الأول منه يشتمل على ملـــف دائرة (Rotating Coil) .



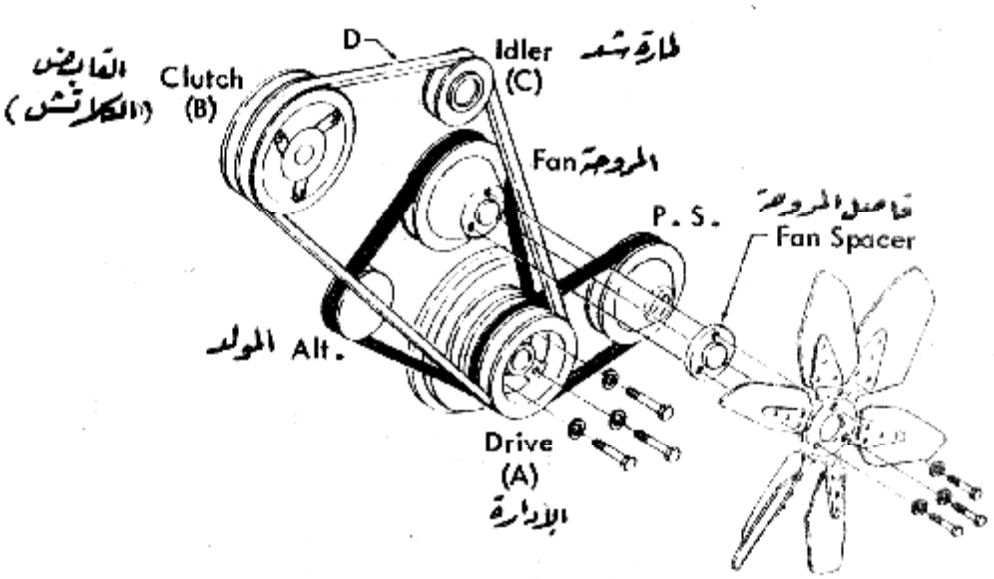
رسم رقم (٤٤) – الشكل الخارجى للقابض الكهربائى (الكلاتش الكهربائى) والأجزاء التى يتركب منها ، وطريقة تركيبه مع الضاغط

والنوع الثانى يشتمل على ملف ثابت (Stationary Coil) ، هذا والنوع الذى يشتمل على ملف ثابت يربط فيه هذا الملف المغناطيسى بصندوق مرفق الضاغط أما النوع ذى الملـــف الدائر فإن هذا الملف يكون مركباً داخل الطارة الدائرة ، وينقل التيـــار الكهربـــائى الـــلازم لتشغيله بواسطة فرشة (Brush) تربط فى صندوق مرفق الضاغط تقوم بعمـــل اتصـــال كهربائى بحلقة انزلاق موجودة على الطارة .

كيفية نقل الحركة من محرك السيارة إلى الضاغط :

إن محرك السيارة هو أساس الحركة التى يعتمد عليها تشغيل الضاغط وتنتقل الحركة بواسطة طنابير نقل الحركة وسير حرف (V) فى وجود طارة شد لضبط حركة السير وشده بين طارة محرك السيارة وطارة حرة الحركة على عمود مرفق الضاغط يتم تعشيقها بقوة جذب المجـــال المغناطيســـى للقابض " الكلاتش " .

والرسم التالى يبين كيفية نقل الحركة ووضع السيور والقابض المغناطيسى .



رسم رقم (٥٤) – تركيبة السيور الخاصة بإدارة الضاغط عن طريق القابض

الطريقة التالية لتشغيل جهاز تكييف الهواء بالسيارة :

قم بتشغيل محرك السيارة أولاً حتى تصل إلى درجة حرارة التشغيل المثلى للمحرك مع استقراره فى سرعة اللاحمل وخاصة فى الشتاء .

فى حال وجود السيارة فى منطقة حارة أى أن داخل المقصورة ذات درجة حرارة مرتفعة قم بفتح النوافذ جميعها أو نوافذ الأبواب الخلفية على الأقل مع تشغيل المكيف لمدة دقيقة بدرجة تبريد متوسطة ثم بأعلى دفع هوائى لمدة دقيقتين تقريباً وذلك لطرد كافة الهواء الحار من المقصورة.

قم بقفل جميع النوافذ بإحكام مع تشغيل جهاز التكييف بأعلى معدل تبريد وأعلى معدل دفع هوائى لمدة خمس دقائق أو أكثر إلى أن تشعر بتكييف المقصورة .

قم بضبط درجتى تبريد الهواء ومعدل اندفاعه بما يناسبك لتحقق الغرض المنشود من أجهزة تكييف السيارات وهى الشعور بالراحة وتركيز الانتباه وبالتالى القيادة الآمنة لأطول فترة ممكنة مما يقلل من معدل الحوادث .

التدريبات العملية

تدريب عملى رقم (١)

تحديد مكونات جهاز تكييف هواء الشباك وتحديدها وتشغيله وعمل الصيانة الدورية

الهدف من التدريب :

١- التعرف على مكونات الجهاز وتحديدها عملياً .

٢- التعرف على طرق التدفئة فى أجهزة التكييف .

٣- تحديد أجهزة التحكم والتقويم والحماية والنظم المختلفة .

٤- القدرة على تشغيل الجهاز بطريقة صحيحة .

العدد والأدوات :

مفكات متنوعة - بنسة أمبير

الخامات المستخدمة :

لا يوجد

تعليمات السلامة :

١- ارتداء ملابس العمل .

٢- إحكام المكان المكيف .

٣- التأكد من انتظام جهد المنبع .

٤- إتباع تعليمات التشغيل الصحيحة للشركة الصانعة .

خطوات التنفيذ :

أولاً : تشغيل الجهاز :

١- تأكد من انتظام جهد المنبع .

٢- اضبط مفاتيح التشغيل على وضع الإيقاف .

٣- وصل مفتاح التغذية الكهربية .

٤- راجع تعليمات التشغيل للشركة الصانعة .

٥- استخدم مفتاح التشغيل الرئيسى بالجهاز فى التشغيل .

٦- غير أنظمة التشغيل تدريجياً مراوح ⟵ تبريد ⟵ تدفئة على أن يكون بين التحويل من تدفئة إلى تبريد والعكس مدة لا تق عن دقيقتين .

٧- راقب التغير فى درجات الحرارة للهواء الخارج والسرعة وحركة الموجهات .

٨- يمكن قياس قيمة الأمبير المسحوب ومطابقته بلوحة البيانات .

ثانياً : التعرف على مكونات الجهاز :

- بمساعدة مدربك قم بفك واجهة الجهاز بعد إيقافه وفصل التيار الكهربى وكابل التغذية من المفتاح " إذا كان الجهاز موصلاً " .
- بمساعدة أحد الزملاء يمكنك أخراج الجهاز من مكانه " إذا كان الجهاز مثبت فى مكانه ".
- ناقش مدربك فى المكونات وحدد وظيفة كل جزء.
- لاحظ التنوع فى أنظمة التشغيل والتحكم الكهربى بين الأنواع المتاحة بالقسم.
- لاحظ التنوع بين الأنواع المختلفة من موزعات الهواء .
- لاحظ وضع الجهاز وزاوية الميل والمسافات بين الجهاز والأرض والحوائط المجاورة .
- ناقش مدربك فى مكونات الدائرة الكهربية ووسائل التحكم .

نشاط للتميز

من خلال القسم أو مكتبة مركزك التدريبى أو أقرب مركز صيانة أو وسائل الإيضاح أو المجلات أو الإعلانات.

قم بعمل تقرير عن الأنواع المختلفة من أجهزة التكييف نظام الشباك.

تدريب عملى رقم (٢)

تركيب جهاز تكييف هواء شباك لأول مرة

الهدف من التدريب :

١- توضيح الاعتبارات الهامة عند تركيب أجهزة تكييف هواء الغرف .

٢- تنفيذ إجراءات التجهيز والإعداد للعدد والمكان .

٣- استخدام العدد والأدوات بطريقة صحيحة .

٤- تركيب جهاز تكييف هواء شباك وتشغيله .

٥- المحافظة على المكان وعدم إحداث تلفيات .

العدد والأدوات المستخدمة :

متر شريط – ميزان مياه – شنيور دقاق ببنطة مذيه – طقم أجن – جاكوش – مقطع سكين – مفكات متنوعة – زرادية – بنسة أمبير .

الخامات المستخدمة :

برواز خشبى – مسامير تثبيت – شريط لحام – كابلات توصيل - أسمنت

تعليمات السلامة :

٥- ارتداء ملابس العمل .

٦- استخدام العدد المناسبة.

٧- إعداد وتجهيز مكان العمل.

٨- يركب الجهاز بواسطة فريق عمل لا يقل عن فردين .

٩- يراعى زاوية الميل والتشطيب النهائى للحائط بعد تركيب الإطار الخشبى .

الاعتبارات الهامة عند تركيب أجهزة تكييف هواء الغرف :

١- لابد من اختيار أفضل مكان للتركيب بحيث يتيح أعلى نسبة توازن فى توزيع الهـواء المكيف داخل المكان .

٢- يجب أن تكون قدرة وسعة الجهاز مناسبة للعمل الحرارى الداخلى والخارجى للمكان .

٣- اختيار نوع الجهاز والنظام الذى يناسب نظام المبنى وموقع الغرفة وكذلك الديكور.

٤- يجب توفير جميع العدد والأدوات اللازمة لعمليات التركيب (يدوية – آليـة) وكـذلك العدد التخصصية اللازمة لعمليات الفحص والمراجعة .

٥- يجب الإلمام بنظام التشغيل والموديل ودراسة تعليمات وتوصـيات الشـركة الصـانعة للجهاز .

٦- يجب إتباع تعليمات التركيب من حيث الموقع والأبعاد وكذلك موقع الجهـاز بالنسـبة للحوائط المجاورة وكذلك تأثير الشمس .

خطوات تركيب جهاز تكييف شباك لأول مرة :

١- **تحديد مكان التركيب :**

- ارتفاع عن أرضية المكان لا يقل عن ١ م .
- بعد عن الحائط المقابل لا يقل عن ١,٥ م .
- مراعاة مستوى الخطوط الأفقية والرأسية للفتحة والتأكد من تعامدها.
- مراعاة أبعاد الفتحة مطابقة لأبعاد الإطار الخارجى + سمك الإطار الخشبى .

٢- **عمل فتحة بالحائط :**

- تستخدم عدد مناسبة مع المحافظة على الشكل الداخلى " العمل يتم من جهة الداخل " .
- فى حالة الحائط المبنى من البلوكات أو الحجر الجيرى " ذو السمك الكبير " توسع الفتحة من جهة الخارج بمقدار ١٠ : ١٥ سم من الجوانب الرأسية لدخول الهواء للتهوية وتبريـد المكثف .
- تستخدم أدوات آلية فى الحفر مثل الشنيور الدقاق وبضبط وضع الفتحة ويسـتكمل بالعـدد اليدوية البسيطة .

٣- **تغيت الإطار الخشبى :**

- يركب الإطار أولاً بالفتحة ويستخدم ميزان مياه وزاوية قائمة فى ضبط زواياه.
- تستخدم مسامير الصلب أو الكانات (خوص حديد) فى التثبيت .
- تستخدم المونة الأسمنتية مع قليل من الجبس فى التثبيت .

٤- **تثبيت الإطار الخارجى للجهاز** :

- قم بفك واجهة الجهاز من الإطار وأبعادها بعناية مع التأكد من فصل لوحة التحكم أو فك أكر مفاتيح التشغيل .
- ضع الصندوق فى مكانه بالإطار الخشبى مع مراعاة ما يلى :

أ- إذا كانت فتحة سحب الهواء الراجع من أسفل يجب بروز الإطار جهة الداخل مسافة مناسبة .

ب- ضرورة عمل زاوية ميل لأسفل من الخارج مناسبة لسهولة التخلص من الماء المتكاثف .

- تستخدم السواند الخارجية للتثبيت وفى حالة الحائط البسيط خاصة .

٥- **تركيب الجهاز بالإطار الخارجى** :

- بمساعدة زميل يتم التركيب بعناية مع المحافظة على المواسير وزعانف المكثف والمبخر .
- يضبط وضع الجهاز بالنسبة للإطار ويركب خرطوم الصرف من جهة الخارج.

٦- **تركيب واجهة الجهاز** :

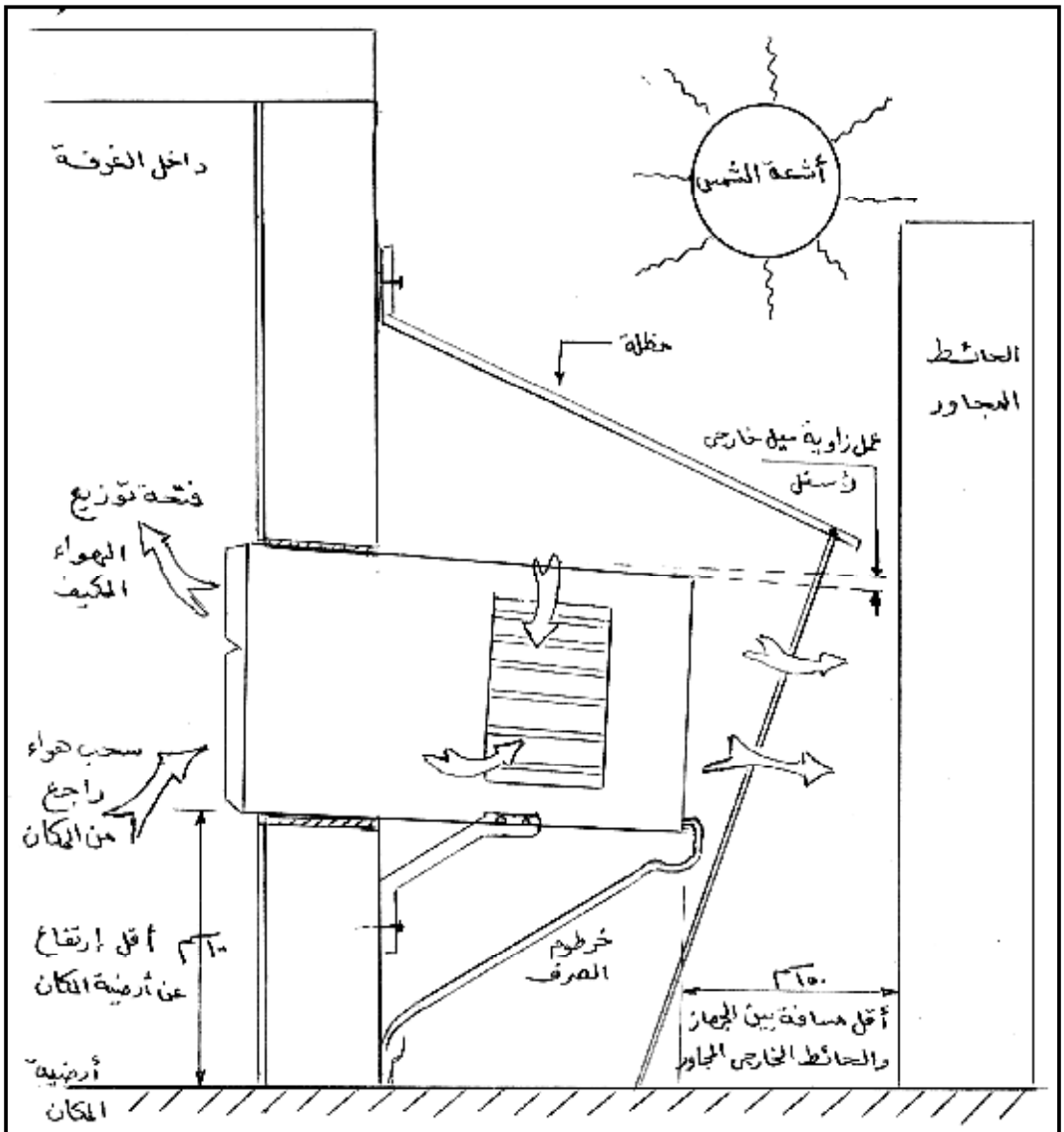
- اضبط وصلة كابل التغذية الكهربية الوارد مع الجهاز .
- ركب مرشحات الهواء فى مكانها المناسب .
- فى حالة وجود محرك لموزعات الهواء تأكد من توصيل دائرة تشغيله .
- فى حالة وجود كارتة تشغيل إليكترونية قم بتثبيتها فى مكانها بواجهة الجهاز.
- ثبت واجهة الجهاز بالإطار بالمسامير الخاصة بها .
- فى حالة وجود زاوية معدنية تستخدم كحلية للجهاز يجب تركيبها قبل الواجهة .
- فى حالة وجود مفاتيح تشغيل يدوية يتم تركيبها وضبطها على وضع الإيقاف .

٧- **إعداد الجهاز للتشغيل** :

- ♦ يضبط كابل التغذية الكهربية ويجهز ويوصل بمفتاح التغذية وهو على وضع Off .
- ♦ تغلق نوافذ وباب الغرفة بعد تنظيف المكان من أثار الحفر والمونة .

٨- **التشغيل وفحص أداء الجهاز** :

- ♦ يضبط مفتاح التشغيل الرئيسى على وضع "ON" .
- ♦ تستخدم مفاتيح التشغيل اليدوية فى تشغيل الجهاز بأوضاعه المختلفة .
- ♦ فى حالة وجود كارت التحكم عن بعد يستخدم الريموت كنترول فى تشغيل الجهاز .
- ♦ تستخدم بنسة الأمبير فى قياس أمبير الجهاز.
- ♦ تضبط درجة الحرارة على الدرجة المطلوبة ويراقب التغير فى درجة الحرارة.
- ♦ يتم تسليم الجهاز وتجميع العدد والأدوات .



رسم مبسط يوضح أهم تعليمات التركيب لجهاز تكييف هواء شباك

شكل رقم (٤٦)

تدريب عملى رقم (٣)

توصيل الدائرة الكهربية لجهاز تكييف هواء شباك

الهدف من التدريب :

أن يكون الطالب قادراً على :

١- التعرف على مكونات الدائرة الكهربية بالجهاز ذو خصائص كل منها .

٢- قراءة رموز الدوائر الكهربية للأنواع المختلفة من أجهزة تكييف الشباك .

٣- إعداد وتجهيز الموصلات اللازمة .

٤- توصيل الدائرة الكهربية تبعاً للرسم المعطى .

٥- تشغيل الجهاز واختبار عمل الدائرة الكهربية .

العدد والأدوات المستخدمة :

مفكات متنوعة – زرادية – بنسة أمبير

الخامات المستخدمة :

شريط لحام - ترامل

تعليمات السلامة :

١- ارتداء ملابس الورشة .

٢- استخدام العدد والأدوات بطريقة مناسبة.

٣- التأكد من سلامة الوصلات والمكونات الكهربية.

٤- تنفيذ التوصيلات طبقاً للرسم قبل توصيل الدائرة بمنبع الجهد .

٥- مناقشة المدرب عند وجود صعوبات .

خطوات توصيل الدائرة الكهربية وتشغيلها :

١- حدد أطراف التوصيل لمحرك الضاغط ومحرك المروحة بالايتعانة بلوحة البيانات أو الرسم المعطى .

٢- حدد أطراف المفاتيح والقواطع الكهربية طبقاً للرسم المعطى .

٣- جهز أطراف التوصيل بالنهايات المناسبة تبعاً لكل عنصر .

٤- توصيل طرفى الدائرة الكهربية " الكابل الرئيسى : كالآتى :

أ- قم بتوصيل أحد الأطراف وميزه بأحد الألوان إلى مفتاح التشغيل الرئيسى .

ب- قم بتوصيل الطرف الآخر من الكابل الرئيسى إلى روزيتة التجميع الموجودة بالريلاى .

٥- **توصيل مجموعة محرك الضاغط** :

أ- من النقطة (٢) بريلاى الجهد يوصل مكثف التشغيل Run – CAPACITOR ومن نفس النقطة إلى الطرف (د) ملف تقويم محرك الضاغط .

ب- من النقطة (١) بريلاى الجهد يوصل مكثف التقويم START – CAPACITOR

ج- يوصل الطرف (R) مع الطرف الثانى بكل من مكثف التشغيل وروزيتة التجميع بطرف الكابل الرئيسى " فى ريلاى الجهد ".

د- يوصل النقطة رقم (٥) فى ريلاى الجهد بالطرف المشترك لملفات المحرك (common) ماراً بالأفرلود .

ه- توصيل النقطة رقم (٥) بريلاى الفولت بمفتاح التشغيل .

٦- **توصيل محرك المراوح** :

أ- يوصل طرفى سرعات المحرك إلى مفتاح التشغيل حسب الرسم .

ب- يوصل الطرف المشترك بروزيتة التجميع فى ريلاى الفولت .

٧- **توصيل ملف البلف العاكس** :

يوصل أحد طرفى الملف بالثرموستات والآخر بروزيتة التجميع .

٨- **توصيل الترموستات بمفتاح التشغيل** :

يتم التوصيل حسب الرسم .

٩- مراجعة وإحكام الوصلات طبقاًللرسم.

١٠- **تشغيل الجهد** :

- يختبر أولاً جهد المنبع ويتم توصيل طرفى الكابل الرئيسى بمفتاح التغذية الذى يحتوى على مصهرات مع التأكد من وضع مفاتيح تشغيل الجهاز على وضع الإيقاف .
- يتم توصيل مفتاح التغذية الرئيسى واختبار عمل الجهاز فى أوضاعه المختلفة عن طريق مفتاح التشغيل ومنظم درجة الحرارة " الترموستات " .

تدريب عملى رقم (٤)

اختبار المكونات الكهربية بجهاز تكييف هواء الشباك

الكباستور – محرك المروحة – محرك الضاغط

الهدف من التدريب :

- القدرة على تحديد العيوب البسيطة بالفحص الظاهرى .
- تحديد صلاحية المكثفات الكهربية " الكباستور " .
- قراءة بيانات المحرك " المروحة – الضاغط " .
- اختبار ملفات المحرك وتحديد صلاحيتها .
- اختبار التماس الأرضى بمحرك (المراوح – الضاغط).

العدد والأدوات المستخدمة :

مفكات متنوعة – زرادية – بنسة أمبير

الخامات المستخدمة :

أسلاك توصيل – ترامل – شريط لحام – مكثفات كهربية مناسبة – كابل م × ٤ مم – مفتـــاح جرس

تعليمات السلامة :

- تتبع تعليمات الاستخدام لبنسة الأمبير " الافوميتر " حسب طبيعة العمل .
- عند قياس المقاومات لابد من عدم وجود تيار .
- عند التوصيل المباشر لمحرك الضاغط يجب عزل الوصلات والتأكد من جهد المنبع.

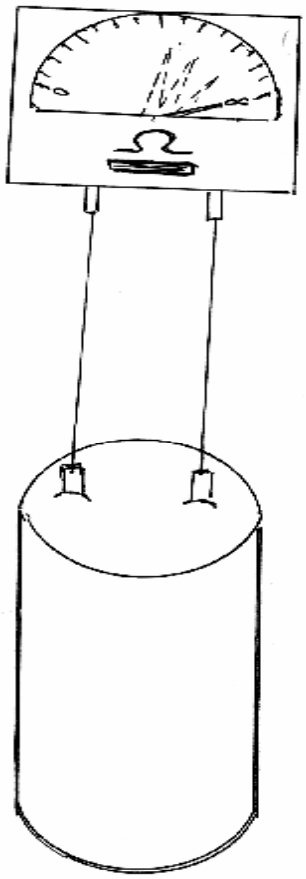
اختبارات المكثف الكهربى " الكباستور "

يمكن اختبار مكثف التشغيل العادى بإحدى الطرق الآتية :

١- بالفحص الظاهرى حيث أن وجود انتفاخات أو انفجار بجسم المكثف وشم رائحة حرق يدل على تلف المكثف.

٢- بالاستبدال بأخر جديد والتشغيل فإذا دار المحرك دل على تلف المكثف الأساسى .

٣- توصيل المكثف لحظياً بمنبع جهد كهربى مناسب وسماع صوت فرقعة أثناء التوصيل وكذلك عند عمل قصر على طرفيه بواسطة سلك معزول أو طرف مفك يدل على سلامة المكثف.



أ- قراءة الأوميتر نبدأ عند قيمة مقاومة معينة ثم تعود تدريجياً إلى مالا نهاية (∞).

يدل على سلامة الكباستور

ب- فى حالة القراءة = صفر Ω تدل على وجود تحميص " قصر " بالمادة العازلة .

ج-

د- فى حالة القراءة = ∞ وعدم تحرك المؤشر نهائياً يدل على وجود فتح بين طرفى الكباستور

شكل رقم (٤٧) استخدام الأوميتر فى اختبار الكباستور

٤- يختبر المكثف الكهربى باستخدام الأوميتر أو الأفوميتر على وضع قياس المقاومة وتحدد صلاحيته من الاحتمالات الآتية :

أ- قراءة الجهاز = صفر Ω تدل على وجود قصر وتحميص المادة العازلة .

ب- قراءة الجهاز = ∞ Ω تدل على وجود فتح بين طرفى المكثف.

ج- قراءة الجهاز فى بداية التوصيل على قيمة معينة ثم تعود تدريجياً وبسرعة على ∞ Ω تدل على سلامة المكثف .

٥- فى حالة المكثف ذو الوعاء المعدنى قد يحدث قصر بين أحد أطراف المكثف والجسم المعدنى اختبار التوصيل بينهما بالأوميتر أو باستخدام لمبة اختبار فإذا تحرك المؤشر أو أضاءت اللمبة يدل على وجود قصر .

ثانياً : اختبار ريلاى الجهد :

أ- يختبر ملف الريلاى بين النقطتين (٢ ، ٥) باستخدام الأوميتر وتتبع تعليمات قياس المقاومة .

ب- تختبر نقاط التماس باختبار التوصيل باستخدام الأوميتر أو باستخدام لمبة الاختبار بين النقطتين (١ ، ٢) .

فإذا أعطى الجهاز قراءة توصيل كامل = صفر Ω

أو أضاءت اللمبة تدل على سلامة نقاط التلامس والعكس صحيح

اختبار مكثف التقويم :

يتبع نفس الاختبارات السابقة على مكثف التشغيل نظراً لوجود مقومة أومية ملحومة بين طرفى مكثف التقويم مقدارها ١٠ ك أوم فإنه يجب فصل أحد طرفيها من المكثف وبعد ذلك يختبر المكثف بالأوميتر كما سبق وتختبر المقاومة الأومية بمفردها .

اختبار محرك الضاغط باستخدام التوصيلة المباشرة :

مكونات الوصلة المباشرة :

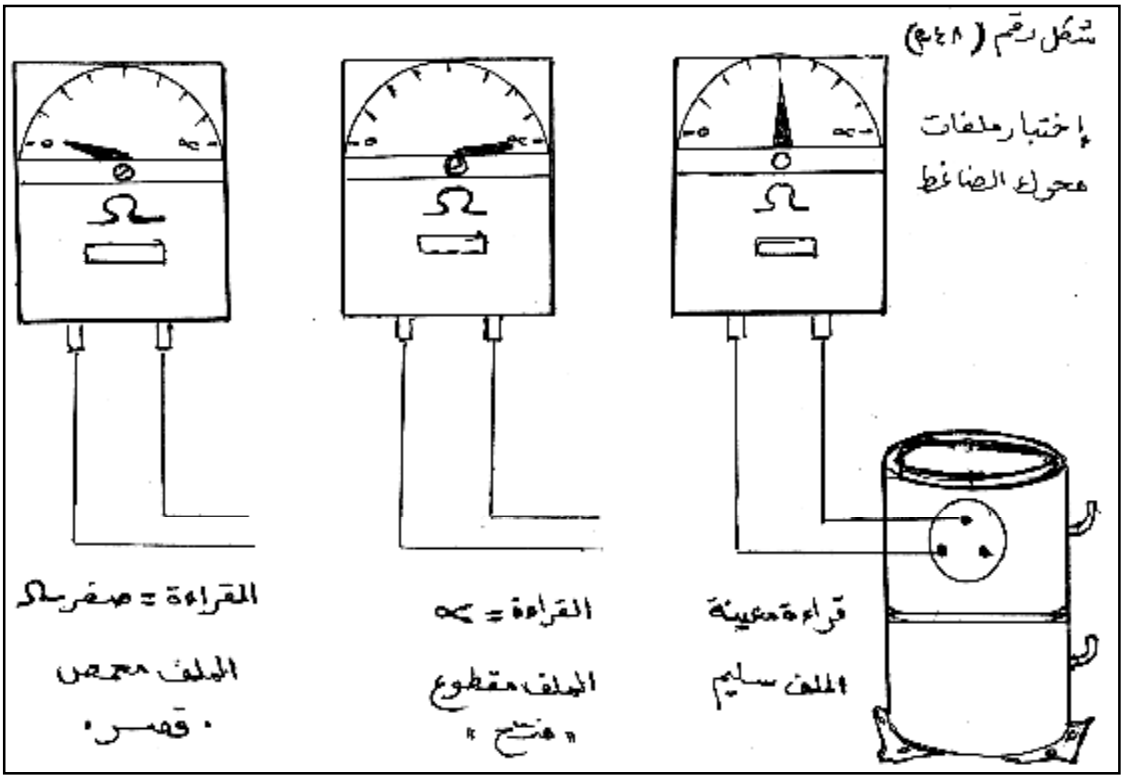
أسلاك توصيل – ترامل مناسبة – مفتاح جرس لحظى – كباستور تقويم – كباستور دوران – فيشة وجه واحد – مصهر .

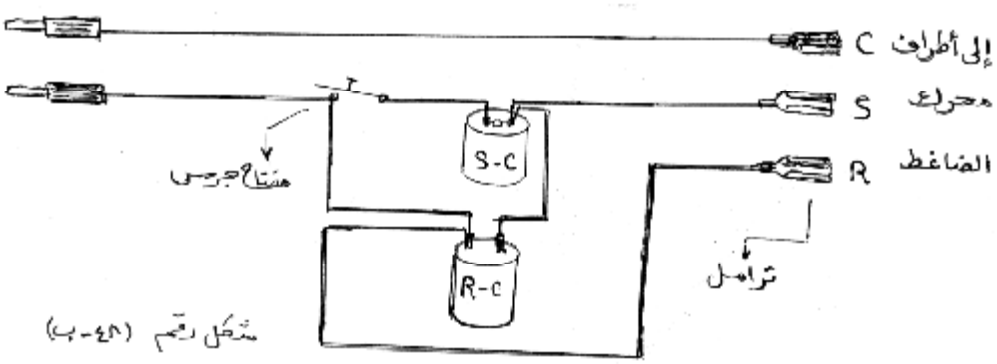
الهدف من الوصلة

اختبار وتشغيل وتقويم محرك الضاغط .

شروط التنفيذ :

- لابد من التأكد من جهد المنبع ± ١٠ % من الجهد المناسب للتشغيل .
- إحكام التوصيل وعزل الوصلات عن بعضها .
- لابد من تحديد أطراف ملفات المحرك C – S – R .





شكل رقم (٤٨-ب)

إستخدام الوصلة المباشرة في إختبار الريلاي وعملية تشغيل وتقويم محرك الضاغط.

اختبار محرك المراوح – محرك الضاغط :

أ- باستخدام الأوميتر والأفوميتر على وضع قياس المقاومة مع إتباع تعليمات القياس يمكن تحديد صلاحية ملفات المحرك .

حيث تدل على وجود فتح بالملفات.

صفر تدل على وجود تحميص بالملفات.

قيمة معينة تدل على سلامة ملفات المحرك .

ب- يمكن اختبار التماس الأرضى بجسم المحرك باختبار التوصيل بين أطراف التوصيل للملفات وبين جسم المحرك بالأوميتر أو لمبة الاختبار.

يمكن اختبار التماس الأرضى بجسم المحرك باختبار التوصيل بين أطراف التوصيل للملفات وبين جسم المحرك بالأوميتر أو لمبة الاختبار فإذا أعطى قراءة توصيل كامل أو أضاءت اللمبة دل على وجود قصر بين الملفات وجسم المحرك .

تدريب عملى رقم (٥)

عمل الصيانة الدورية لجهاز تكييف هواء شباك

الهدف من التدريب :

١- القدرة على تنفيذ الإجراءات الأولية لتنفيذ أى عملية صيانة .

٢- عمل متابعة دورية ونظافة عامة للجهاز ومراجعة للوصلات ومصرف المياه .

٣- فحص حالة المراوح وجلب المحرك وتزيتها .

٤- استبدال مراوح المكثف والمبخر .

العدد والأدوات المستخدمة :

مفكات متنوعة – طقم مفتاح مشرشر " صندوقى " – بنسة أمبير – زرادية – مشط استعدال زعانف – مقطع سكين – طقم مفتاح ألن - مزيته

الخامات المستخدمة :

مروحة مبخر طاردة مركزية – مروحة مكثف – شريط لحام – ترامل .

تعليمات السلامة :

١- استخدام العدد والأدوات المناسبة .

٢- المحافظة على المكان .

٣- يراعى عدم سقوط الماء على المحركات ولوحة التحكم أثناء التنظيف .

٤- يراعى إحكام الوصلات والتجميع الجيد للمراوح والمحرك .

٥- يراعى المحافظة على حساس الثرموستات .

أولاً : إعداد وتجهيز العدد والأدوات ومكان العمل :

- يجب إخلاء مكان العمل من معوقات الحركة .
- يتم فصل مفاتيح التشغيل والتغذية عن الجهاز .
- يتم فك طرفى الكابل الرئيسى من مفتاح التغذية .
- تجهيز العدد ومكان عمل الصيانة.
- فك واجهة الجهاز ورفع أيادى مفاتيح التشغيل أو فصل أطراف لوحة التحكم الإلكترونية حسب موديل الجهاز بعد سحب مرشح الهواء .

ثانياً : إخراج الجهاز من الشاسيه " الإطار " الخارجى :

- يتم سحب الجهاز تدريجياً اتجاه داخل الغرفة بمساعدة زميل .
- يوضع الجهاز على منضدة الصيانة .
- يراعى عدم حمل الجهاز من المواسير والمحافظة على زعانف المكثف والمبخر .

ثالثاً : عمل نظافة عامة :

- يتم تنظيف مرشحات الهواء بالماء وتجفيفها .
- يتم فك الغطاء الصاج المحيط بوحدة التبريد وحيز مروحة المبخر .
- استخدام مشط استعدال زعانف كل من المبخر والمكثف وقم بتمشيطها جيداً .
- يمكن استخدام هواء مضغوط فى تنظيف الأوساخ والأتربة من المبخر والمكثف وأرضية الجهاز
- يمك استخدام الماء فى تنظيف الأوساخ مع مراعاة عدم سقوط الماء على المكونـــات الكهربيـــة وتغطيتها .
- يمكن استخدام مقطع سكين فى إزالة طبقة الطين المترسب فى أرضية الجهاز .

رابعاً : فحص حالة المراوح ومسامير تثبيت المكونات :

- يجب التأكد من إحكام تثبيت المكونات .
- يجب التأكد من انتظام حركة ريش المراوح ومركزيتها .
- تستخدم مزيته أو مشحمة لتزييت جلب محرك المروحة أو تشحيمها حسب نوعها .

خامساً : مراجعة الوصلات الكهربية :

- ♦ يجب التأكد من إحكام التوصيل للمكونات وتثبيتها جيداً .
- ♦ يجب التأكد من سلامة عزل الموصلات الكهربية .
- ♦ يجب اختبار جهد المنبع قبل التشغيل .
- ♦ يجب فحص واختبار أمبير التشغيل قبل وأثناء وبعد إجراء عمليات الصيانة والتأكد من مطابقة الأمبير للقيمة المدونة بلوحة البيانات .

سادساً : عملية استبدال ريش المراوح :

مروحة المكثف :

يتم إتباع الخطوات الآتية :

١- يتم فك مسامير الغطاء الصاج الموجود على المكثف وحيز المروحة ويرفع .

٢- يتم فك مسامير تثبيت المكثف بقاعدة الجهاز .

٣- بعناية تامة يتم تحريك مجموعة المكثف للأمام قليلاً مع مراعاة عدم خفس المواسير المتصـــلة بالمكثف .

٤- استخدام وسيلة الفك المناسبة مفك أو مفتاح ألن " مسدس " مع إتباع قواعد السلامة .

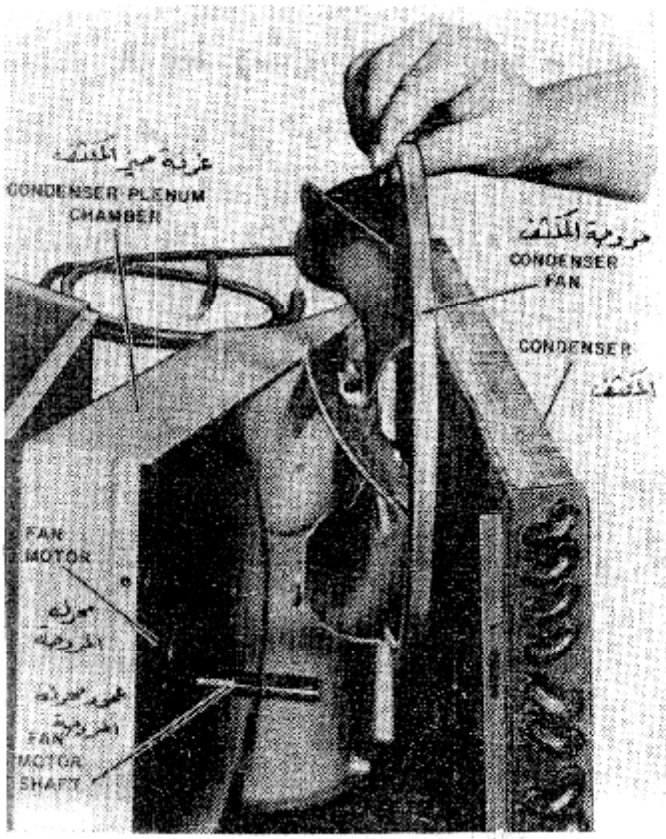
رسم رقم (٤٩) – طريقة حل مروحة مكثف جهاز تكييف هواء الترف

٥- يحل مسمار الرباط (أ) المركب بسرة مروحة المكثف الظاهر فى الرسم رقم (٤٩) ، وذلك حتى يمكن تحريك المروحة بحرية على عمود محركها .

٦- قم بسحب المروحة من عمود محركها .

٧- بعناية تامة قبم برفع المروحة إلى أعلى ثم إلى خارج الوحدة كما هو مبين بالرسم رقم (٥٠) .

احتراس : عند إعادة تركيب هذه المروحة ، يجب التأكد من أن مسمار الرباط (أ) يجلس على الجزء المسطح من عمود محرك المروحة. هذا وقبل رباط هذا المسمار بسرة المروحة ، يجب التأكد كذلك من وجود خلوص قدره ½ بوصة بين الناحية المسطحة من حلقة المروحة (Slinger-Ring) وزعانف مواسير المكثف .



رسم رقم (٥٠) – طريقة رفع مروحة مكثف جهاز تكييف هواء الغرف بعد حلها

رفع مروحة المبخر :

تتبع الخطوات الأساسية التالية لرفع مروحة مبخر جهاز تكييف هواء الغرف :

١- يرفع جهاز تكييف هواء الغرف كلية من النافذة أو مكان تركيبه .

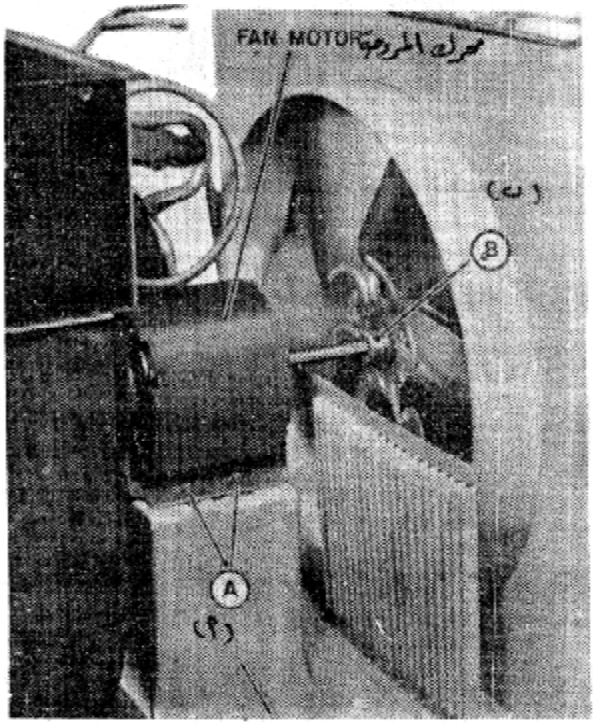
٢- يرفع الغطاء الصاج الذى يحيط بأجزاء الوحدة الداخلية .

٣- ترفع المسامير (أ) التى تربط قاعدة محرك مروحة المكثف والمبخر بشيالته الظاهرة فى الرسم رقم (٥١) .

٤- يحل مسمار الرباط (ب) المركب بسرة مروحة المكثف حتى يمكن تحريك هذه المروحة بحرية على عمود محركها .

٥- قم بحل مسمار الرباط (C) المركب بسرة مروحة المبخر والظاهر فى الرسم رقم (٥٢) ، حتى يمكن تحريك هذه المروحة بحرية على عمود محركها .

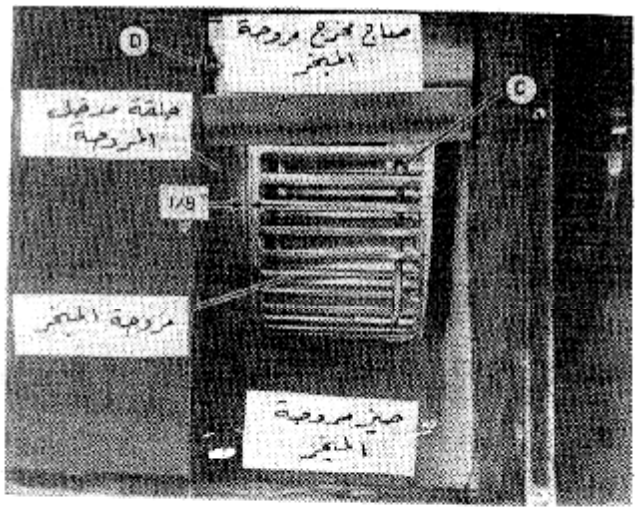
٦- بعناية قم بتحريك محرك المروحة إلى الخلف ناحية المكثف مع مراعـــاة أن تكـــون مروحـــة المكثف جالية على عمود المحرك حتى تسقط مروحة المبخر من نهاية عمود المحرك الأخرى إلى حيز هذه المروحة .



FAN MOTOR MOUNTING BRACKET
شيالة قاعدة محرك المروحة

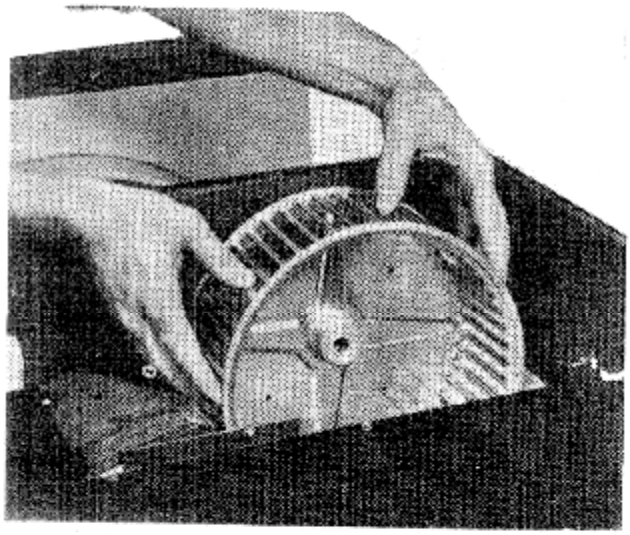
رسم رقم (٥١) – طريقة حل كل من محرك المروحة ومروحة المكثف

٧- قم بحل المسامير (D) التى تربط صاج مخرج مروحة المبخر (Evaporator Fan Cut-off) وقم برفع هذا الصاج من أعلى حيز المروحة كما هو مبين بالرسم رقم (٥٢).



رسم رقم (٥٢) – طريقة حل مروحة مبخر جهاز تكييف هواء الغرف

٨- ترفع مروحة المبخر إلى أعلى ، ثم إلى خارج الحيز المركبة به كما هو مبين بالرسم رقم (٥٣) .



رسم رقم (٥٣) طريقة رفع مروحة مبخر جهاز تكييف هواء الغرف بعد حلها

سابعاً : إعادة شحن دائرة جهاز تكييف هواء شباك بمركب تبريد :

الأسباب التى تؤدى إلى عملية إعادة الشحن هى :

١- بعد لحام أماكن التسرب لمركب التبريد التى أدت لهروب الشحنة الأصلية .

٢- يعد استبدال البلف العاكس التالف .

٣- يعد استبدال الضاغط التالف .

خطوات عملية إعادة الشحن :

١- **توصيل مجمع أجهزة القياس بالدائرة وكذلك طلمبة التفريغ واسطوانة مركب التبريد :**

أ- يوصل م . ص . خ بوصلة خدمة الضاغط بطريقة مناسبة .

ب- يوصل الفتحة المشتركة للتست مانيفولد باسطوانة مركب التبريد .

ج- يوصل م . ض . ع بطلمبة التفريغ .

٢- **رفع الضغط للتأكد من عدم وجود تنفيس :**

- يغلق بلف م . ض . ع ويتم رفع الضغط من ٣٠ : ٤٥ / رطل / ◊ " .
- تستخدم جميع الوسائل المتاحة مع الحواس الطبيعية فى التأكد من عدم وجود تنافيس .

٣- **التفريغ :**

- يفتح بلوف التست مانيفولد مع التأكيد على غلق بلف الإسطوانة .
- يتم تشغيل الطلمبة مع بقاء الجهاز متوقف تماماً .
- مدة التفريغ لا تقل عن ١٥ دقيقة والضغط يثبت عند ٣٠ بوصة زئبق .
- بعد إتمام التفريغ يغلق بلف م . ض . ع وتبطل طلمبة التفريغ .

٤ - **شحن الدائرة بمركب التبريد** :

- يتم إدخال كمية من سائل مركب التبريد تكفى لرفع الضغط بدائرة الجهاز من ٦٠ إلى ٨٠ رطل / ◊ " أثناء توقف الجهاز .
- انتظر دقيقتين للسماح بثبات ضغط مركب التبريد بالدائرة .
- يتم تشغيل الجهاز ومراقبة قراءة مانومتر ض . خ .
- أفحص درجة حرارة المبخر والمكثف وكذلك أمبير تشغيل الضاغط .
- يمكن ضبط الشحنة بإضافة غاز مركب التبريد حتى اكتمال التبريد فى جميع مواسير المبخر وانتظام أمبير التشغيل .
- يراعى أن ضغط السحب لا يقل عن ٣٠ رطل / ◊ " ولا يزيد عن ٧٠ رطـــل / ◊ " مع الانخفاض الملحوظ فى درجة حرارة الهواء الخارج من الجهاز .
- يجب غلق وصلة الخدمة بالطريقة المناسبة والتأكد من عدم وجود تسريب .

تدريب عملى رقم (٦)

تحديد مكونات جهاز تكييف هواء إسبيليت وعمل الصيانة الدورية

الهدف من التدريب :

- تحديد مكونات الجهاز وبيان خصائصها .
- التعرف على النماذج والتصميمات المختلفة المتاحة بالقسم أو من خلال لوحات تعليمية أو وسائل إيضاح متنوعة .
- التعرف على طرق التوصيل بين الوحدتين الداخلية والخارجية والتجهيزات المـــزودة بها مواسير مركب التبريد والوحدات .
- دراسة تعليمات التركيب نظرياً ومن خلال الوشائل المتنوعة .
- التعرف على أهم أعمال الصيانة الوقائية وتعليمات التشغيل الصحيح .

العدد والأدوات المستخدمة :

لا يوجد

الخامات المستخدمة :

مفكات متنوعة – عدد يدوية ومعدات تركيب للعرض

تعليمات السلامة :

- إتباع تعليمات المدرب أثناء التنفيذ .
- إتباع تعليمات التشغيل الصحيح للجهاز حسب تعليمات الشركة الصانعة .
- المحافظ على مكونات الجهاز .

خطوات العمل :

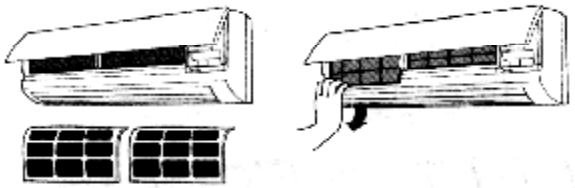
- يقوم المدرب بعرض جميع النماذج والأجهزة والوائل المتاحة بالقسم من أجهزة تكييف الهواء الإسبيليت .
- تناقش تعليمات التركيب والخطوات من خلال الوسائل .
- يتم التعرف على شكل مواسير مركب التبريد وكيفية توصيلها وأنواع الوصلات (الوصلة ذات الطلقة الواحدة المشحونة بالسائل مسبقاً والوصلة العادية الغير مشحونة فى حالة استخدام بلوف خدمة بالوحدة الخارجية).
- تفحص الدائرة الكهربية وكيفية التجميع والتوصيل بين الوحدة الداخلية والخارجية .
- تناقش تعليمات التشغيل الصحيحة طبقاً لدليل التشغيل للجهاز .
- التعرف على أهم عمليات الصيانة البسيطة .

تنظيف فلاتر الهواء الأساسية

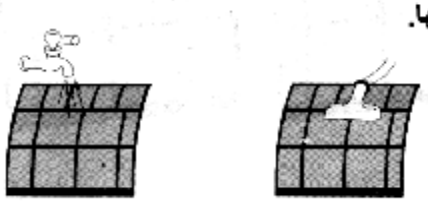
- خطوات فك وتنظيف وتركيب فلاتر الهواء :

١. افتح الواجهة الأمامية للوحدة الداخلية بكلتا اليدين إلى أعلى بزاوية حتى تستقر في موضعها.

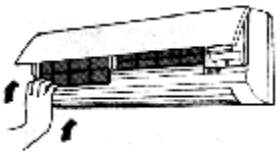
٢. فك فلاتر الهواء الأساسية عن طريق مسك الفلتر من مقبضه ثم رفعه إلى أعلى ثم جذبه إلى أسفل ناحية الخارج.



٣. نظف فلاتر الهواء الأساسية مرة كل شهر ويتم تنظيفها أولاً باستخدام مكنسة كهربائية أو غسلها بالماء وتجفيفها.



٤. اعد تركيب فلاتر الهواء الأساسية بعد تنظيفها إلى مواضع تركيبها بالوحدة الداخلية.



٥. اغلق الواجهة الأمامية للوحدة الداخلية بكلتا اليدين إلى أسفل.

<u>تحذير هام :</u>

يجب أن يتم فصل التيار الكهربائي عن جهاز التكييف قبل القيام بعملية تنظيف فلاتر الهواء.

<u>ملاحظات :</u>

(١) بعد تنظيف فلاتر الهواء يتم إعادة تركيبها في اماكنها الصحيحة داخل الوحدة الداخلية.
(٢) لا يتم تشغيل جهاز التكييف إلا بعد التأكد من تركيب فلاتر الهواء الصحيحة.

تدريب عملى رقم (٧)

تحديد مكونات جهاز تكييف هواء سيارة وعمل الصيانة الدورية

الهدف من التدريب :

أن يكون الطالب قادراً على :

- التعرف على مكونات الجهاز وموقع كل جزء .
- دراسة مكونات الدائرة الكهربية وكيفية التشغيل .
- التعرف على القابض المغناطيسى ومكان تركيبه .
- التعرف على كيفية نقل الحركة من محرك السيارة إلى الضاغط .
- دراسة التصميمات المختلفة من خلال النماذج .

العدد والأدوات المستخدمة :

مفكات متنوعة

الخامات المستخدمة :

لا يوجد

تعليمات السلامة :

- يراعى عدم لمس السيور والحذر أثناء التشغيل .
- تأكد من دوران مروحة تبريد المكثف .

طريقة العمل :

- ناقش مدربك فى كيفية نقل الحركة من محرك السيارة إلى الضاغط .
- أفحص التصميمات المختلفة المتاحة بالقسم ومن خلال وسائل الإيضاح .
- لاحظ حركة الكلاتش أثناء الفصل والتشغيل.
- تعرف على الأجزاء الأساسية والتكميلية وحدد أسماء كل منها.
- ناقش مدربك عن الأعطال الشائعة بجهاز تكييف هواء السيارة .
- لاحظ خراطيم التوصيل وطريقة إحكام ومنع التسرب .
- ناقش مدربك فى مصدر التغذية الكهربية وكيفية التحكم .
- قم بمساعدة مدربك بعمل الصيانة الدورية لتكييف السيارة.
- أكتب تقرير عما تناولته من معلومات وقدمه لمدربك ليقيم أداؤك .