Remove Watermark Now

عمل نموذج لدائرة التكييف في السيارة

مشروع تخرج بأشراف الاستاذ

قيس حسين حسن

المشاركون في اعداد هذا المشروع

١- سجاد سهيل نجم

٢- سارة ثوار عبيد

٣- سحر عادل فاضل

٤- سلام علي حسين

٥- شهد صالح سليمان

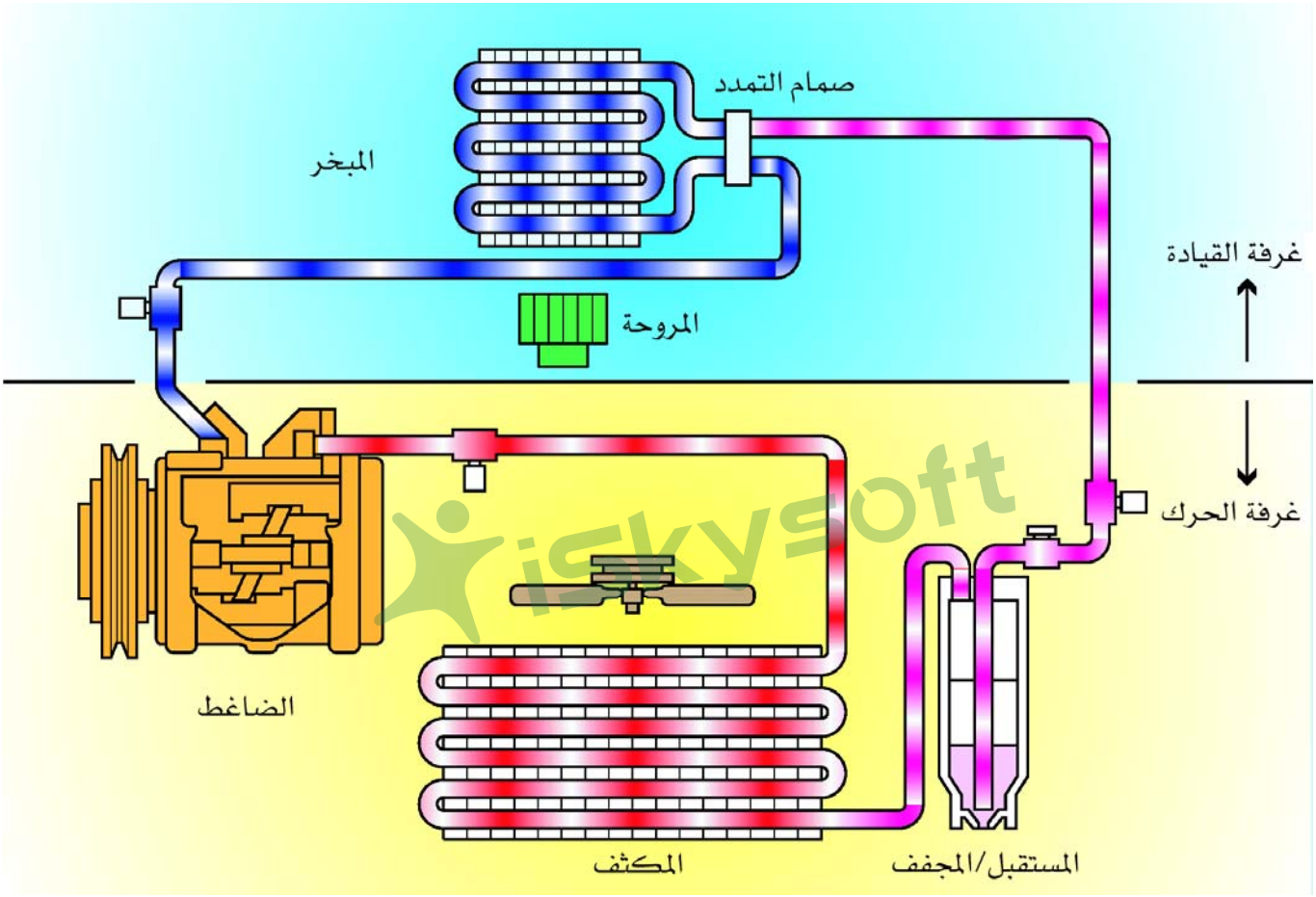
٦- عباس سلمان عبيد

iSkysoft

النظرية التشغيلية لمنظومة التكييف والتبريد:

يصبح جهاز التكييف معدا للتشغيل بمجرد تشغيل المحرك بغض النظر عن سرعة سير المركبة وتعتمد طريقة التبريد هذه على نظرية تبخير سائل وتلزم لعملية التبخير كمية معينة من الحرارة يتم اكتسابها من الحيز المحيط بالمبخر مما يؤدي إلى انخفاض درجة حرارة الحيز المحيط أي تبريده . يتم وضع مبخر جهاز التكييف في غرفة حيز الركوب وتقوم مروحة بسحب الهواء من هذا الحيز ودفعه عبر المبخر وبذلك يتم تبريد الهواء وفصل الرطوبة الزائدة وهذا يعني أن عملية التبريد تصحبها عملية فصل للرطوبة الزائدة ويتجمع الماء المكثف أسفل المبخر ويتم طرده إلى الخارج عن طريق خط توصيل خاص ويتم ضبط قدرة التبخير عن طريق ثرموستات (منظم لدرجة الحرارة) وبذلك يمكن حفظ درجة حرارة حيز الركوب ثابتة كما تتولى المروحة التي تدفع الهواء عبر المبخر تدوير الهواء في حيز الركوب ويمكنها سحب هواء نقي جديد من الخارج إذا لزم الأمر وتتولد البرودة اللازمة عن طريق تبخير سائل التبريد في المبخر ويتم حقن وسيط التبريد الموجود تحت ضغط مرتفع في وعاء سائل التبريد في المبخر عن طريق صمام تمدد موضوع قبل المبخر مباشرة وينخفض الضغط المؤثر على وسيط التبريد عند دخوله إلى المبخر مما يؤدي إلى تبخره ومن ثم سحب الحرارة من الحيز المحيط به ويسخن وسيط التبريد نفسه ويقوم صمام التمدد بحقن كمية معينة من سائل التبريد في المبخر تناسب قدرة التبريد المطلوبة وتعدل الكمية المثلى التي يتمكن المبخر من تبخيرها ويتم التحكم في هذا الصمام عن طريق ثرموستات ويجب أن تتم عملية التنظيم هذه دون ارتباط بدرجة حرارة الهواء الخارجي أو قدرة الضاغط لكنها تعتمد على درجة حرارة الهواء عند مخرج المبخر كذلك يمثل صمام التمدد نقطة الفصل بين الجزء ذي الضغط المرتفع والجزء ذي الضغط المنخفض في دائرة التبريد ولإكمال دورة التبريد تجب إعادة تكثيف وسيط التبريد الساخن الذي يتم تبخيره في المبخر والموجود في صورة بخار عن طريق سحب كمية الحرارة التي اكتسبها من حيز الركوب ويقوم الضاغط بسحب بخار وسيط التبريد من المبخر ورفع ضغطه ثم يدفعه إلى المكثف ويشبه المكثف في تركيبه للمشع المزود بزعانف تبريد عديدة ويتم وضعه غالبا قبل المشع في مواجهة هواء السير ويمكن تبريده بطريقة إضافية باستخدام مروحة كهربائية ويتم سحب الحرارة من بخار وسيط التبريد التي تم اكتسابها من حيز الركوب عن طريق مساحة المقطع الكبيرة للمكثف وطردها إلى الهواء الجوي الخارجي وبذلك يتكثف بخار وسيط التبريد إلى سائل وتعتمد درجة الحرارة التي يتكثف عندها بخار وسيط التبريد على الضغط في المكثف ويخرج بعد ذلك وسيط التبريد السائل من أسفل المكثف ويسري إلى داخل وعاء سائل التبريد ويركب مجفف قبل وعاء سائل التبريد تكون

وظيفته فصل أي بقايا من الماء من وسيط التبريد (لأن سائل التبريد يتحلل بواسطة الماء) يتضح من هذا أن جهاز التكييف في المركبات الآلية يحتوي على دورتين مقترنتين ببعضهما وهما دورة الهواء ودورة وسيط التبريد وترتبط الدورتان ببعضهما عن طريق المبخر الذي يعمل كمبادل حراري . انظر الشكل (٦- ٢).



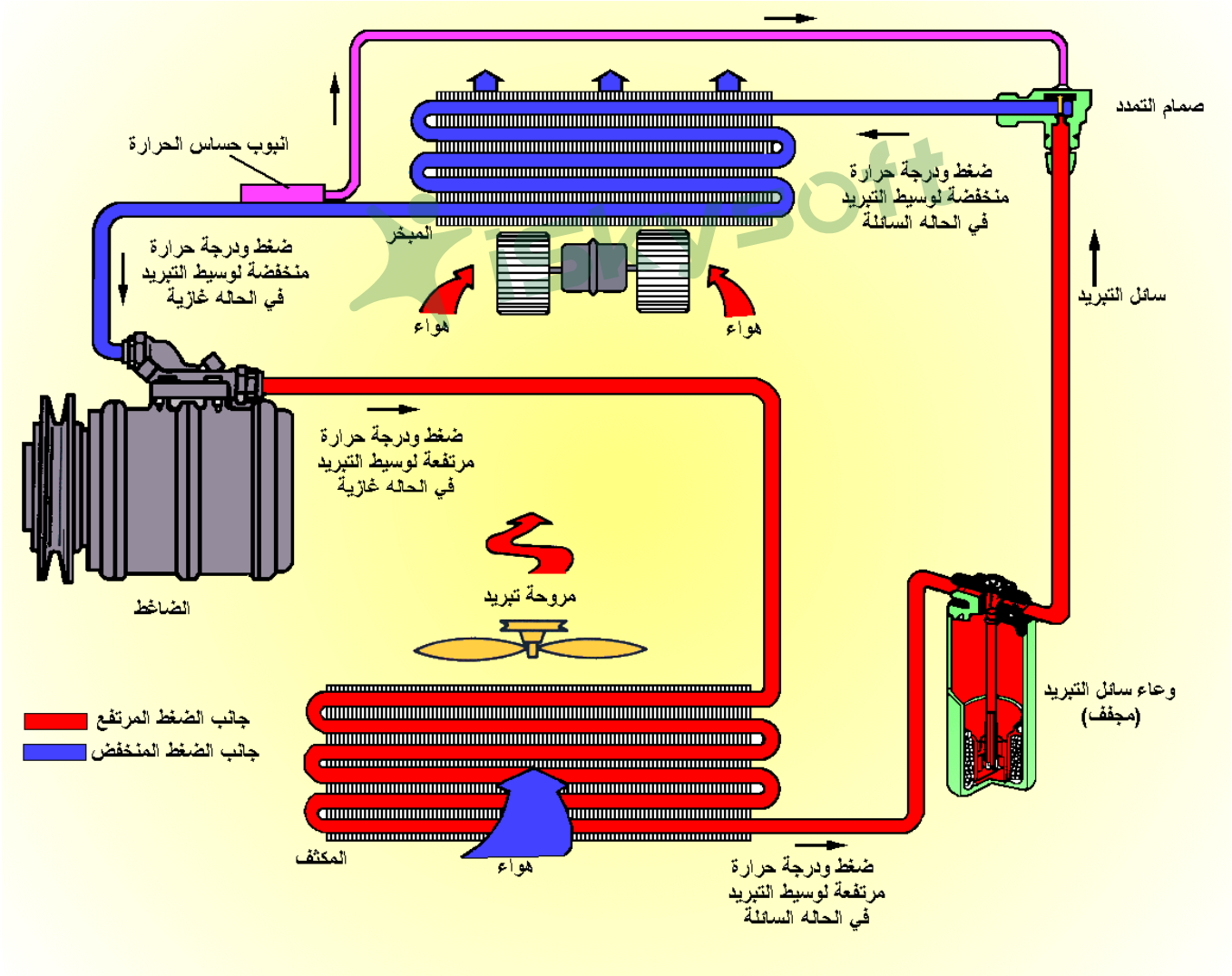
الشكل (٦- ٢) يبين طريقة عمل منظومة التكييف

مكونات منظومة التكييف والتبريد :

يتكون جهاز التكييف في المركبة الآلية من الأجزاء الرئيسة التالية :

١- الضاغط
٢- القابض الكهرومغناطيسي
٣- مكثف
٤- وعاء لسائل التبريد يحتوي على مجفف لسائل التبريد
٥- صمام تمدد
٦- مبخر
٧- مفتاح الضغط
٨- (ثرموستات) حساس لدرجة الحرارة
٩- مروحة
١٠- خراطيم وسيط التبريد

انظر الشكل (٦- ٣).



الشكل (٦- ٣) يبين دورة التبريد المستخدمة في المركبة

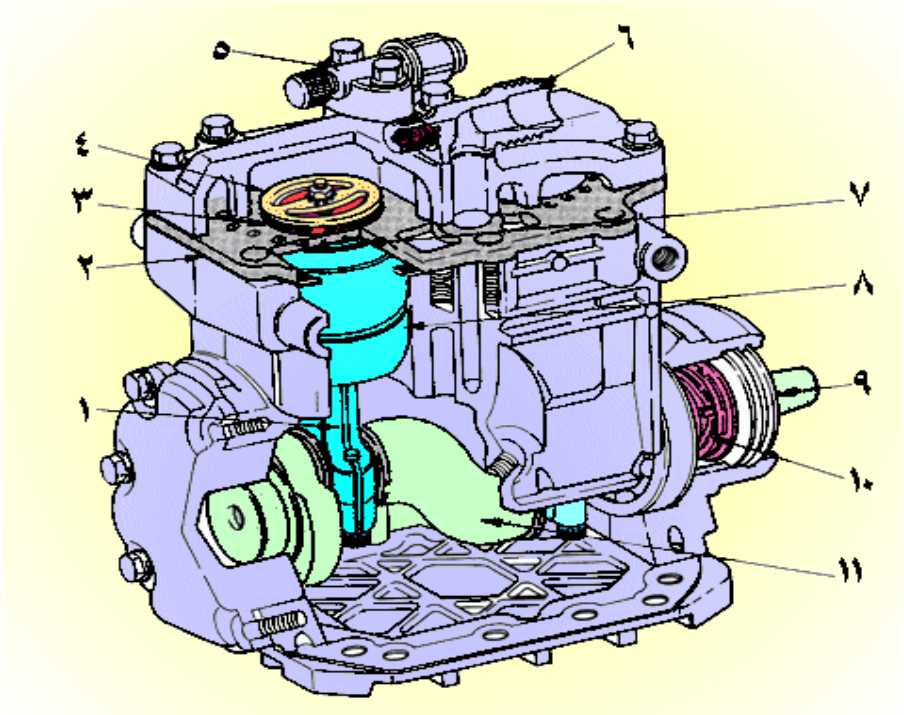
أولاً : الضاغط:

يمثل الضاغط جهاز التشغيل في منشأة التكييف وهو يشبه المضخة من حيث طريقة العمل إذ يقوم بسحب وسيط التبريد وضغطه ثم ضخه خلال دورة التبريد ويلاحظ أن ضواغط التبريد لا تصلح إلا لضغط الغازات فقط وإذا سحب الضاغط أي سائل فإن ذلك يؤدي إلى تلفه ويستخدم نوعان من الضواغط في أجهزة التكييف هما :

(أ) الضاغط الترددي:

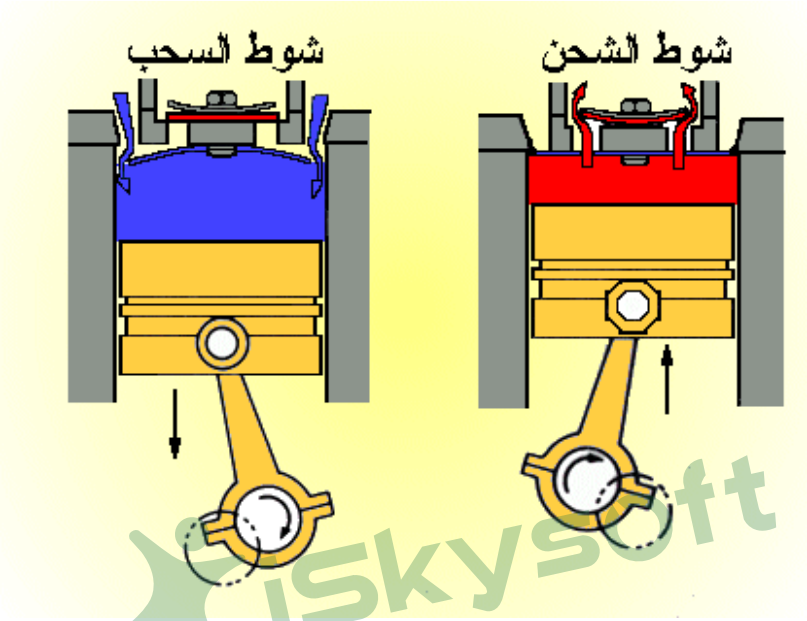
وهو الضاغط ذو الكباس المتحرك إلى أعلى وإلى أسفل عن طريق حركة دوران عمود الضاغط والمنقولة إليه من عمود المرفق بواسطة سير وبكرات إدارة . انظر الشكل (٦- ٤).

وفي هذا النوع من الضواغط يتم سحب وسيط التبريد الغازي إلى داخل الأسطوانة عن طريق تحرك الكباس إلى أسفل وفي هذه الأثناء يفتح صمام السحب المسار بين لوحة الصمام وحيز الأسطوانة وعند تحريك الكباس إلى أعلى يتم انضغاط الغاز وفي هذه الأثناء يغلق صمام السحب ويفتح صمام الضغط (الطرد) وتزود ضواغط التبريد بزيت خاص يختلط جزء منه بوسيط التبريد ويسري دائما خلال دورة وسيط التبريد ومهمته هي تزليق الأجزاء المتحركة المختلفة. انظر الشكل (٦- ٤).



الشكل (٦- ٤) يبين الضاغط الترددي

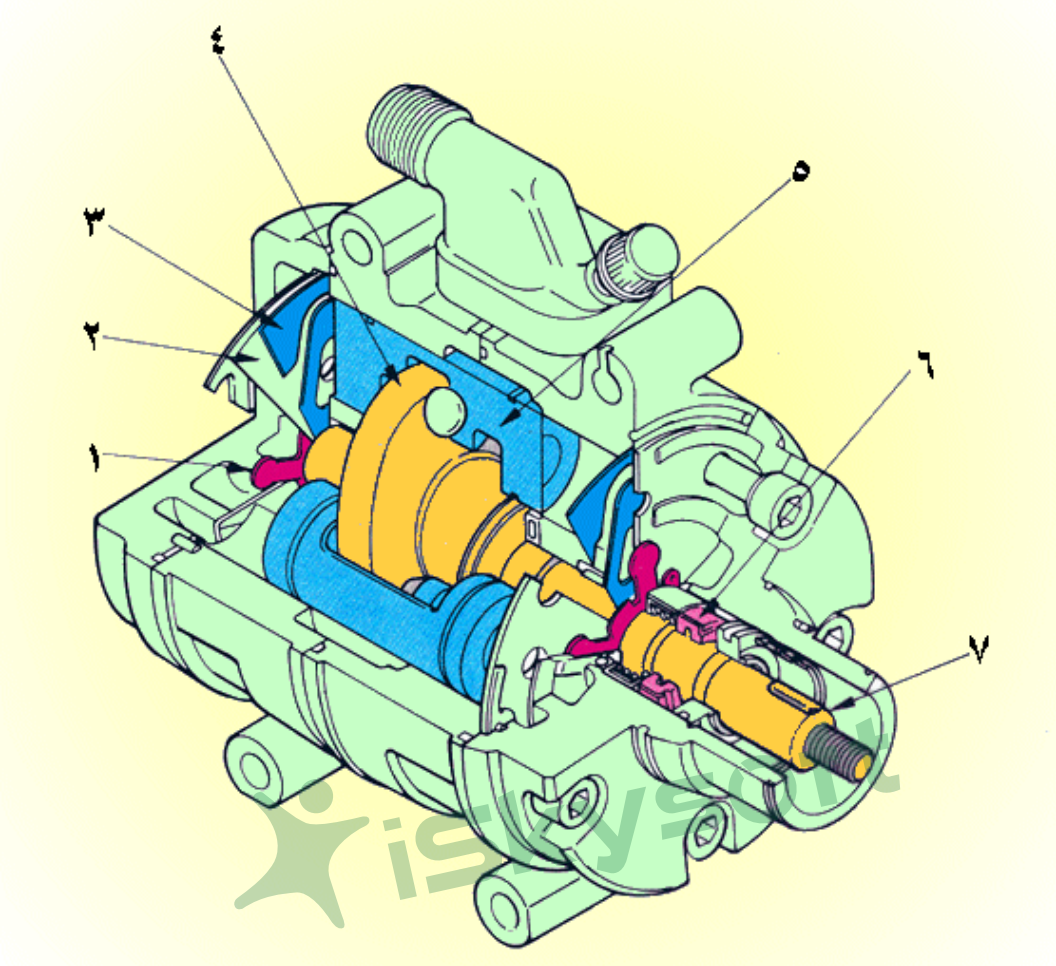
١- ذراع توصيل ٢- قاعدة الصمام ٣- صمام التصريف ٤- سدادة صمام
٥- صمام خدمة السحب ٦- صمام خدمة الشحن ٧- صمام السحب ٨- كباس
٩- قاعدة الصوفة ١٠- صوفة العمود ١١- عمود الكرنك



الشكل (٦- ٥) يبين حركة الكباس والصمامات في الضاغط الترددي

ب- الضاغط المتراوح:-

الشكل رقم (٦- ٥) يوضح الضاغط الدوار ويحتوي على ستة أقراص تراوحية (متراوحة) وتكاد تكون للضواغط الدوارة نفس قدرة السحب للضواغط ذات الكباسات ويمكن إقرانها بالمحركات بسهولة ولهذه الضواغط قدرة ضخ عالية بالنسبة لحجمها ويدور العضو الدوار داخل مبيت أسطواني ويوجد بالعضو الدوار شقوق دليلية تنزلق بها الريش (الأقراص) وعند الدوران تنزلق هذه الريش إلى الخارج بفعل القوة الطاردة المركزية (أو بتأثير نوابض تدفعها إلى الخارج) وينشأ عن اختلاف المركز للعضو الدوار مع المبيت غرفة سحب وكبس هلالية الشكل فيكون كل من جدار المبيت والريش والعضو الدوار غرفا تتسع أولا في اتجاه الدوران (اتساع حيز السحب) ثم تضيق ثانية (ضيق الحيز – ضغط). انظر الشكل (٦- ٦).



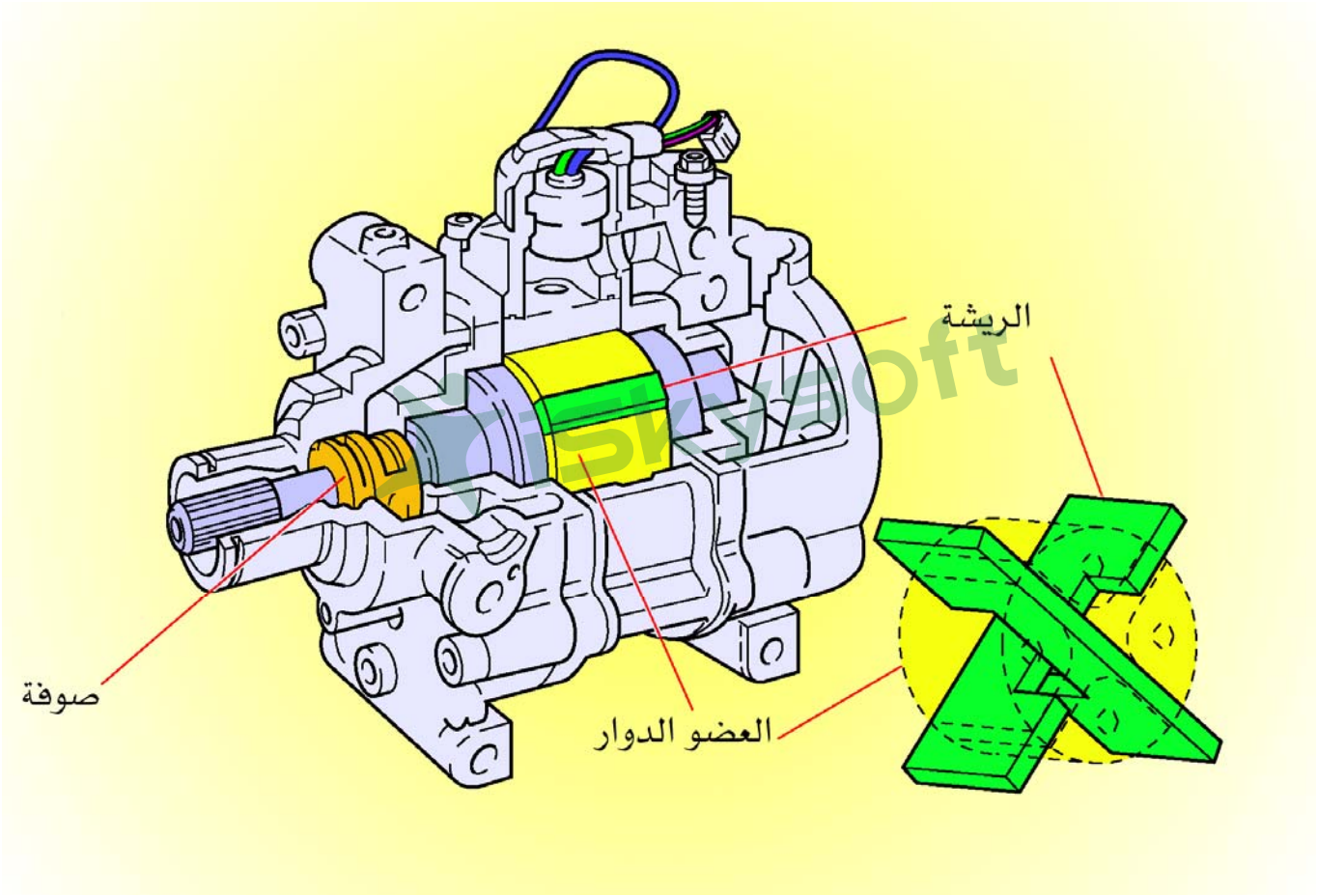
الشكل (٦- ٦) يبين أجزاء الضاغط المتراوح

١- صمام تفريغ ٢ - قاعدة صمام ٣- صمام سحب ٤- صاجة خلوص
٥- كباس ٦- صوفة عمود ٧- عمود الضاغط

Remove Watermark Now

ج- الضاغط ذو الريش المستقيمة :-

تكون كل ريشة من الضاغط نوع الريش المستقيمة جزء مكمل مع التي عكسها. ويوجد اثنان من أزواج الريش. كل واحد مركب على زاوية عمودية على الآخر بواسطة مجاري في الدوار. مع الدوران تتحرك الريش في الاتجاه الجانبي وتنزلق أطرافها عبر السطح الداخلي للأسطوانة. انظر الشكل (٦- ٧).



الشكل (٦- ٧) يبين أجزاء الضاغط ذو الريش المستقيمة

كل شفرة من هذا النوع من الضواغط تشكل مكونات متكاملة مع مثيلتها المتعاكسة حيث يوجد زوجان من الشفرات موضوعة مع بعضها بزوايا قائمة في المجاري. عندما يدور الدوار (الراوتر) فإنها تندفع للخارج قطرياً (باتجاه القطر بسبب القوة الطردية) بحيث تنزلق نهايتها على السطح الداخلي للأسطوانة.

١- السحب:

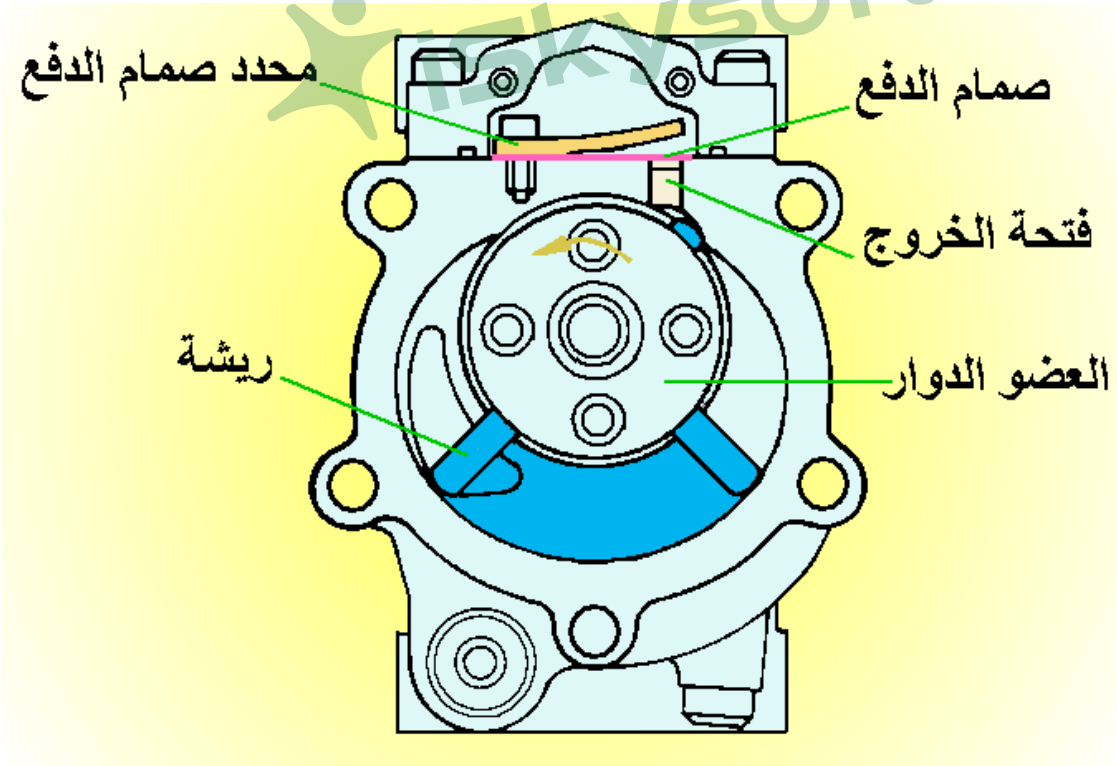
عندما يدور الدوار تتم إحاطة الحجم المسحوب بالشفرات ويزداد الحجم تدريجياً هذا يولد تفريغاً مما يتسبب في سحب وسيط التبريد إلى غرفة الضغط المنخفض في الضاغط ويكتمل شوط السحب .

٢- الانضغاط:

بعد اكتمال عملية السحب ، فإن حجم وسيط التبريد المحدد بالشفرات سيتناقص تدريجياً وينضغط وسيط التبريد داخل الأسطوانة.

٣- الطرد:

بعد الانضغاط واستمرار دوران العضو الدوار ستمر الشفرة على فتحة الخروج وبسبب شدة ضغط وسيط التبريد سيفتح صمام الطرد للمرور إلى غرفة الضغط العالي (غلاف عازل للزيت) من خلال فتحة الطرد. فإذا كان الضغط العالي أكبر من ضغط الطرد فإن فتحة الطرد لن تفتح لحماية الضاغط من السريان العكسي لوسيط التبريد. انظر الشكل (٦- ٨).

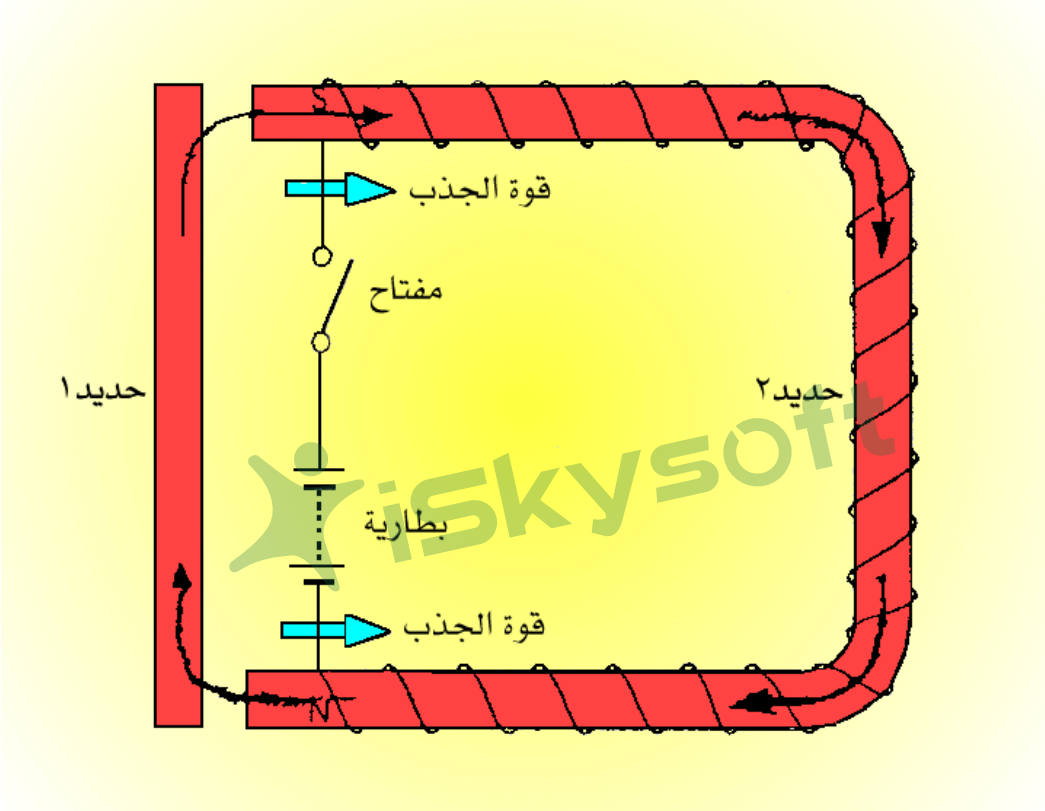


الشكل (٦- ٨) يبين أجزاء الضاغط ذي الريش المستقيمة

ثانياً: القابض الكهرومغناطيسي:

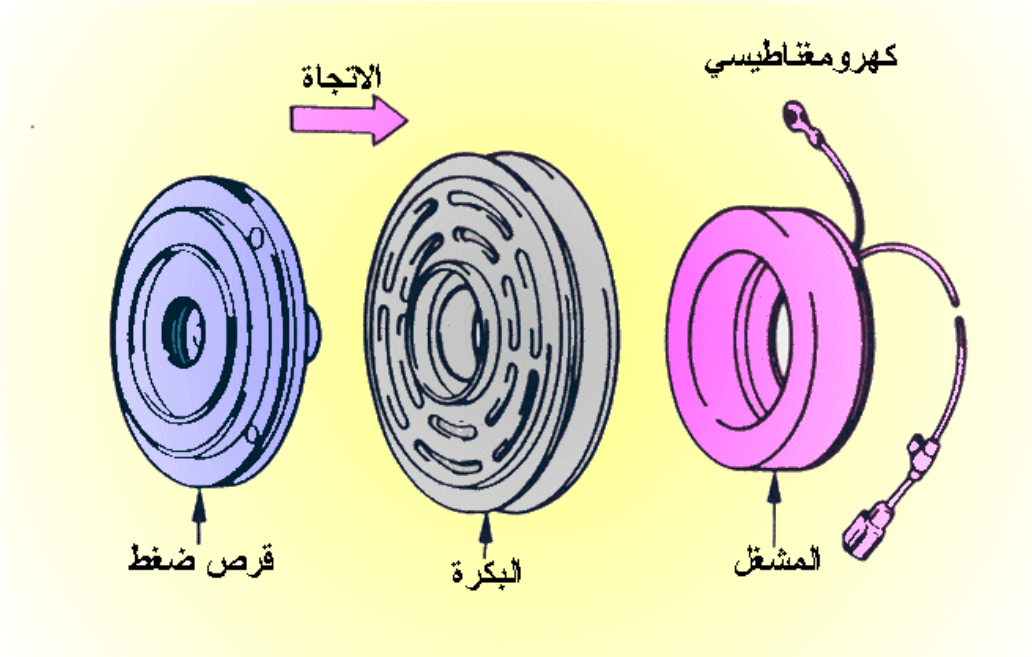
مبدأ العمل:

عند تغذية التيار إلى ملف ستتولد قوة مغناطيسية في الحديد٢ الذي يقوم بجذب الحديد١. انظر الشكل (٦- ٩).



الشكل (٦- ٩) يبين مبدأ العمل في القابض الكهرومغناطيسي المستخدم في تكييف المركبات

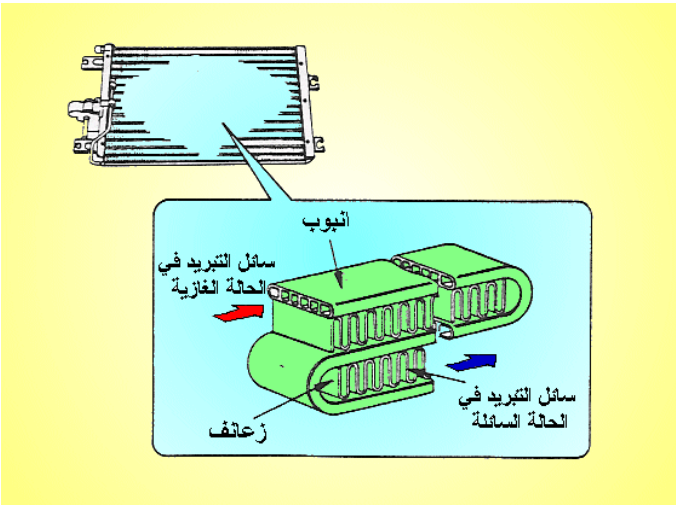
يعتبر القابض الكهرومغناطيسي وسيلة نقل للحركة بين محرك المركبة وضاغط التبريد ويتكون القابض من ملف مغناطيسي وبكرة سير ذات محمل محور دوران ونابض قرصي ويتم التحكم في المفتاح بواسطة حساس لدرجة الحرارة مركب عند المبخر ويقوم المفتاح بإثارة الملف المغناطيسي عند وصول درجة الحرارة إلى قيمة معينة وبالتالي ينجذب النابض القرصي في اتجاه بكرة السير ويشغل الضاغط وعندما ينقطع التيار عن الملف المغناطيسي ينفصل النابض القرصي عن بكرة السير ويتوقف الضاغط. انظر الشكل (٦- ١٠).



الشكل (٦- ١٠) يبين أجزاء القابض الكهرومغناطيسي المستخدم في المركبات

ثالثاً: المكثف:

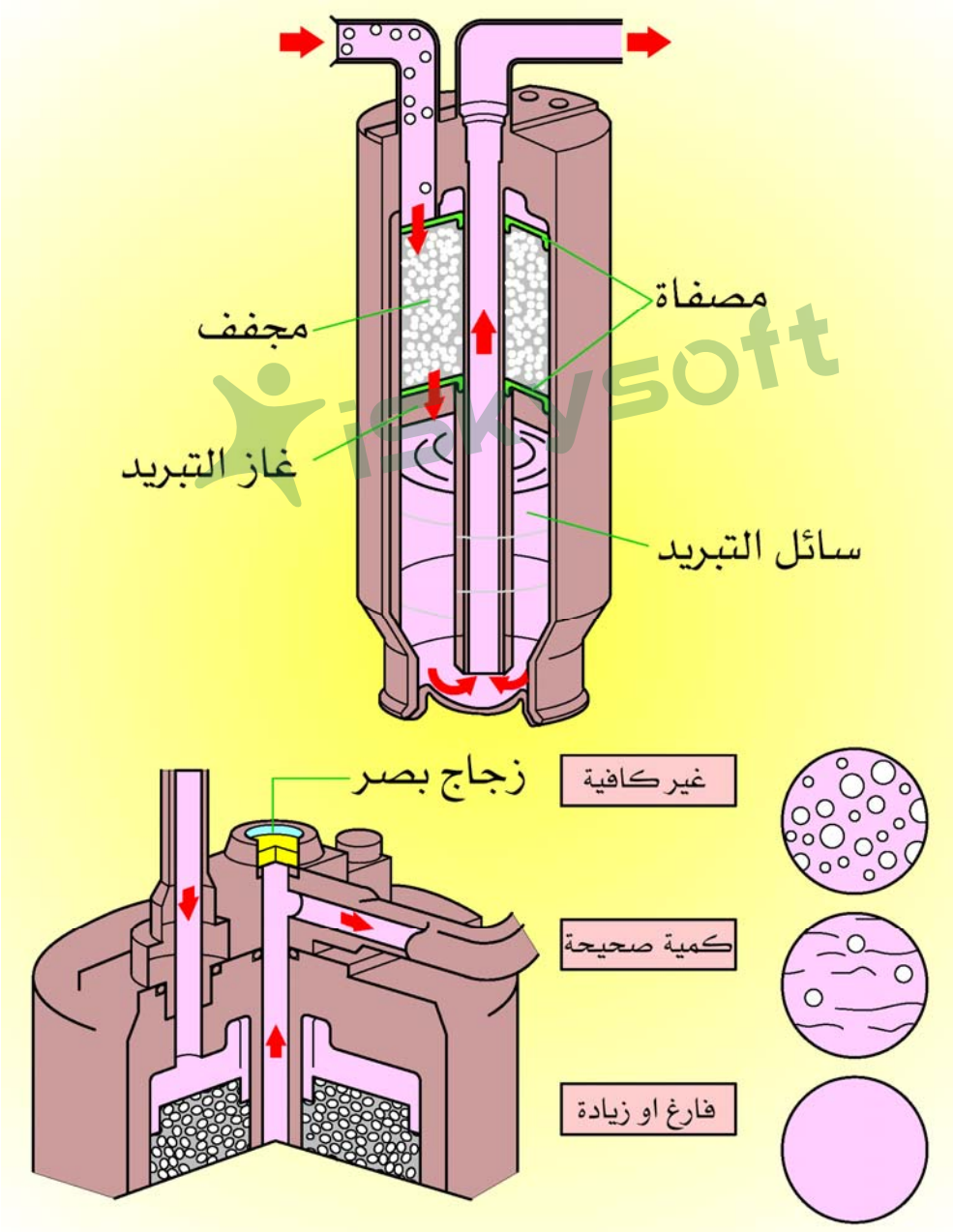
يتكون من مجموعة من الأنابيب الملفوفة حلزونيا مزودة برقائق ملحومة على سطحها لرفع كفاية الانتقال الحراري وضمان التبريد السريع لبخار وسيط التبريد ويجب الانتباه إلى أنه عند وضع المكثف أمام المشع فإن هذا يؤدي إلى حمل حراري إضافي يقع على عاتق مشع المركبة (المبرد) ويجب أن لا تقل المسافة بين المشع والمكثف عن ستة مليمترات . انظر الشكل (٦- ١١).



الشكل (٦- ١١) يبين المكثف مع حالة وسيط التبريد

رابعاً : وعاء سائل التبريد ذو مجفف المرشح :

تتلخص وظيفة وعاء سائل التبريد ذي مجفف المرشح في تجمع وسيط التبريد السائل القادم من المكثف وفصل الماء عنه إن وجد و في هذا الوعاء يتدفق وسيط التبريد خلال مجفف يحتوي على مواد صلبة ويقوم هذا المجفف بفصل الماء والشوائب الصلبة عن وسيط التبريد ويزود وعاء سائل التبريد بنافذة زجاجية لإمكان مراقبة مستوى وسيط التبريد الموجود فيه . انظر الشكل (٦- ١٢).

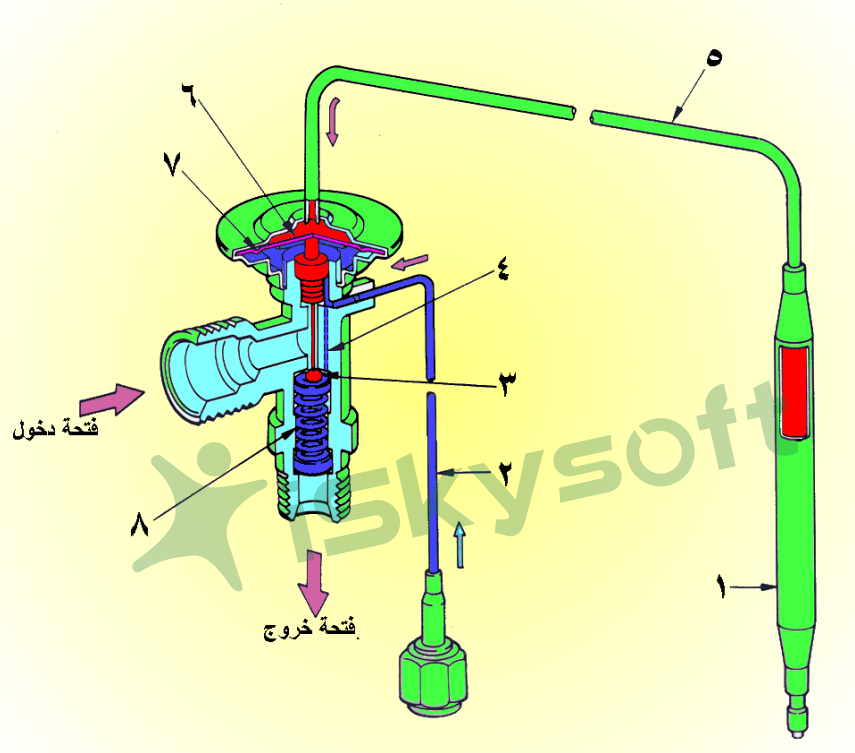


الشكل (٦- ١٢) يبين وعاء سائل التبريد ذا مجفف المرشح المستخدم في المركبات

خامساً : صمام التمدد :

يقوم صمام التمدد بخفض ضغط السائل من ضغط التكثيف إلى ضغط التبخير كما يعمل على تنظيم سريان سائل التبريد للمبخر.

بعد مرور سائل التبريد على المستقبل والمجفف يحقن خارجاً مما يتسبب في تمدد السائل فجأة ويتحول إلى مادة ضبابية ذات حرارة منخفضة وضغط منخفض . انظر الشكل (٦- ١٣).

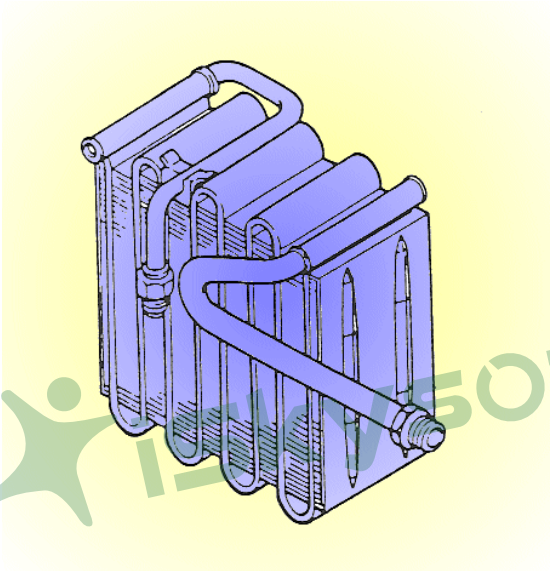


الشكل (٦- ١٣) يبين صمام التمدد المستخدم في المركبات

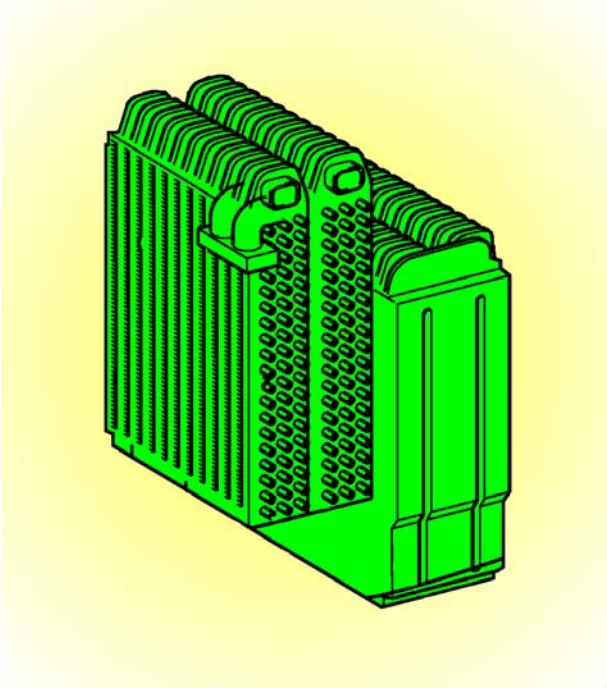
١- أنبوب حساس الحرارة
٢- ماصورة المعادل
٣- الصمام
٤ - دائرة المعادل كهربائية
٥- أنبوبة شعرية
٦- غرفة الغشاء
٧- الغشاء
٨- نابض الضغط

سادساً : المبخر (المبادل الحراري):

غالبا ما يصنع كل من المبخر والمبادل الحراري لجهاز التدفئة في كتلة واحدة في وحدات التبريد التي تركب عادة في المركبات الآلية أما في حالة التركيب اللاحق لجهاز التكييف فيتم وضع المبخر أسفل لوحة الأجهزة بالمركبة ويتكون المبخر أساسا من مجموعة من المواسير الملفوفة حلزونيا تزود برقائق لتكبير مساحة سطح المبخر وتساعد هذه على التبادل السريع للحرارة بين الهواء الموجود في حيز الركوب وبين وسيط التبريد في المبخر. انظر الشكل (٦- ١٤) و(٦- ١٥) .



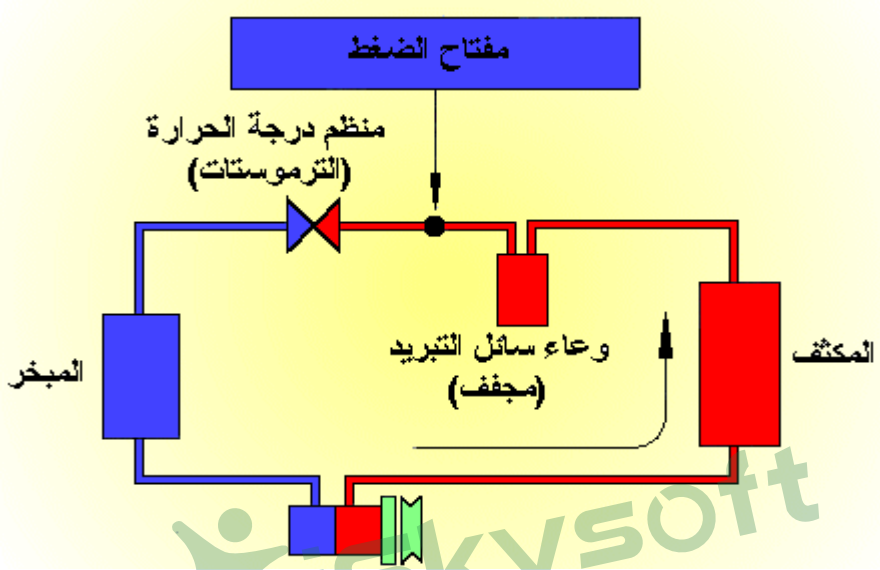
الشكل (٦- ١٤) يبين المبخر (المبادل الحراري)المستخدم في المركبات



الشكل (٦- ١٥) يبين قطاع للمبخر (المبادل الحراري)المستخدم في المركبات

سابعاً : مفتاح الضغط :

مفتاح الضغط يعمل على حماية دائرة التكييف ويوضع بين المستقبل وصمام التمدد. انظر الشكل (٦- ١٦).



الشكل (٦- ١٦) يبين مفتاح الضغط داخل دائرة التكييف

طريقة العمل :

١/عندما يكون الضغط منخفضاً جداً

يتصل منظم أدنى ضغط بضغط النظام بحيث إذا كان ضغط سائل التبريد في الحدود المقررة فإنه يقوم بوصل التيار إلى القابض الكهرومغناطيسي وبالتالي يعمل الضاغط إذا انخفض الضغط عن الحد المقرر لأي سبب من الأسباب مثل تسرب مادة التبريد فإنه يقطع التيار عن القابض الكهرومغناطيسي وبالتالي يتوقف الضاغط عن العمل حفاظا على سلامة وعدم تآكل أجزائه الداخلية نظرا لندرة وصول الزيت إليها في هذه الحالة

٢/عندما يكون الضغط مرتفعاً جداً

يتم توصيله بنفس الطريقة السابقة لمنظم أدنى ضغط ولكن طريقة عملة تختلف حيث إنه يقطع دائرة التيار الكهربائي الخاصة به عن القابض الكهرومغناطيسي عندما يتعدى الضغط حده المقرر داخل النظام وبالتالي إيقاف الضاغط عن العمل لحماية الأنابيب الموصلة من التلف أو أي جهاز آخر .

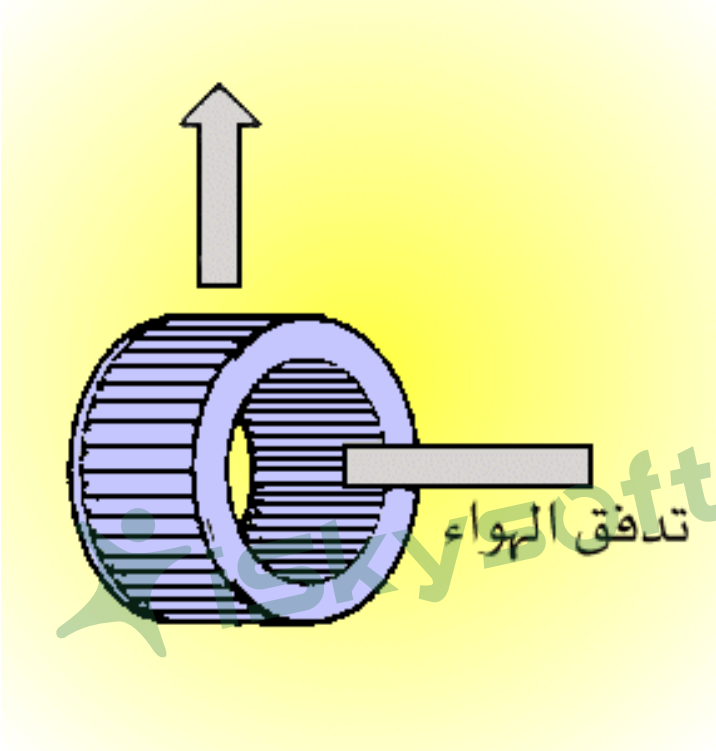
ثامناً: حساس درجة الحرارة (ترموستات):

المعدل الحراري أحد التجهيزات الأساسية التي تتأثر بحرارة جهاز التبخر أثناء عمله حيث إنه يزود بأنبوب شعري يثبت في جهاز التبخر وبهذا يتمكن من قياس حرارة التبخر ومقارنتها بالقيمة المحددة والأنبوب الشعري مملوء بغاز خاص يتغير حجم هذا الغاز بتأثر الحرارة وبالتالي يؤثر الأنبوب الشعري على غشاء مربوط داخل المفتاح بتجهيزات آلية العمل لغلق أو فتح دورة التيار الكهربائية المتصلة بالقابض الكهرومغناطيسي ومن ثم تشغيل أو فصل الضاغط هذا ويقوم الضاغط بالعمل لمدة طويلة أو قصيرة من الزمن حسب درجة حرارة جهاز التبخير. انظر الشكل (٦- ١٧).

الشكل (٦- ١٧) يبين حساس الحرارة المستخدم في التكييف

تاسعاً : المروحة

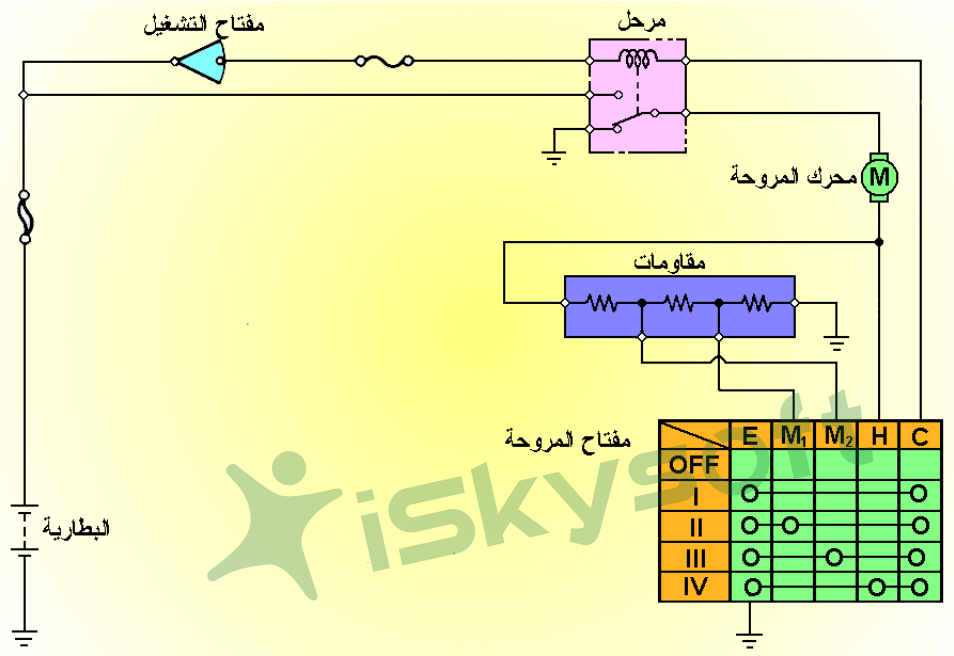
يوجد أنواع من المراوح تعمل على سحب الهواء من داخل المقصورة ثم تدفعه باتجاه المبخر ومن ثم إعادته إلى المقصورة مرة أخرى. انظر الشكل (٦- ١٨).



الشكل (٦- ١٨) يبين مروحة الهواء المستخدمة في التكييف

و يمكن تحديد كمية أو قوة تدفق هواء المكيف المرسل باتجاه مقصورة الركاب بالسيطرة على سرعة دوران محرك المروحة وتتم السيطرة عند توصيل المروحة بدورة تيار كهربائية بسيطة التركيب مزودة بمفتاح تحريك ومقاومة متغيرة وبذلك يمكن تغيير قيمة التيار الكهربائي الذي تغذى به المروحة .

وفي المثال التالي ذراع التحكم في سرعة محرك المروحة في لوحة التحكم يمكن أن يغير سرعة محرك المروحة إلى أربع مراحل ، ويمكن التحكم في سرعة محرك المروحة بواسطة تمرير تيار عبر مقاومات ذات قيم مختلفة لتغير الجهد إلى محرك المروحة وبذلك تغير سرعة محرك المروحة. انظر الشكل (٦- ١٩).



الشكل (٦- ١٩) يبين أوضاع سرعة دوران مروحة الهواء الكهربائية المستخدمة في دورة التبريد

عاشراً : خراطيم وسيط التبريد:

تقوم خراطيم وسيط التبريد بوصل أجزاء مجموعة التبريد بعضها ببعض وبذلك يتم تكوين دائرة مغلقة للتبريد ولما كانت حركة المركبات الآلية تحدث ارتجاجات فمن الضروري وصل الأجزاء مع بعضها بوصلات مرنة ويستخدم نوعان مختلفان من الوصلات هما :

أ/ خراطيم من المطاط المقوى بنسيج فولاذي وتتميز هذه الخراطيم بمرونتها العالية ومن ثم يمكن حنيها بأقطار انحناء صغيرة أثناء تمديدها .

ب/ خراطيم من البلاستيك المقوى بنسيج نايلون وتتميز هذه الخراطيم بقلة فقدها لوسيط التبريد إلا أنها تحتاج إلى أقطار انحناء كبيرة .

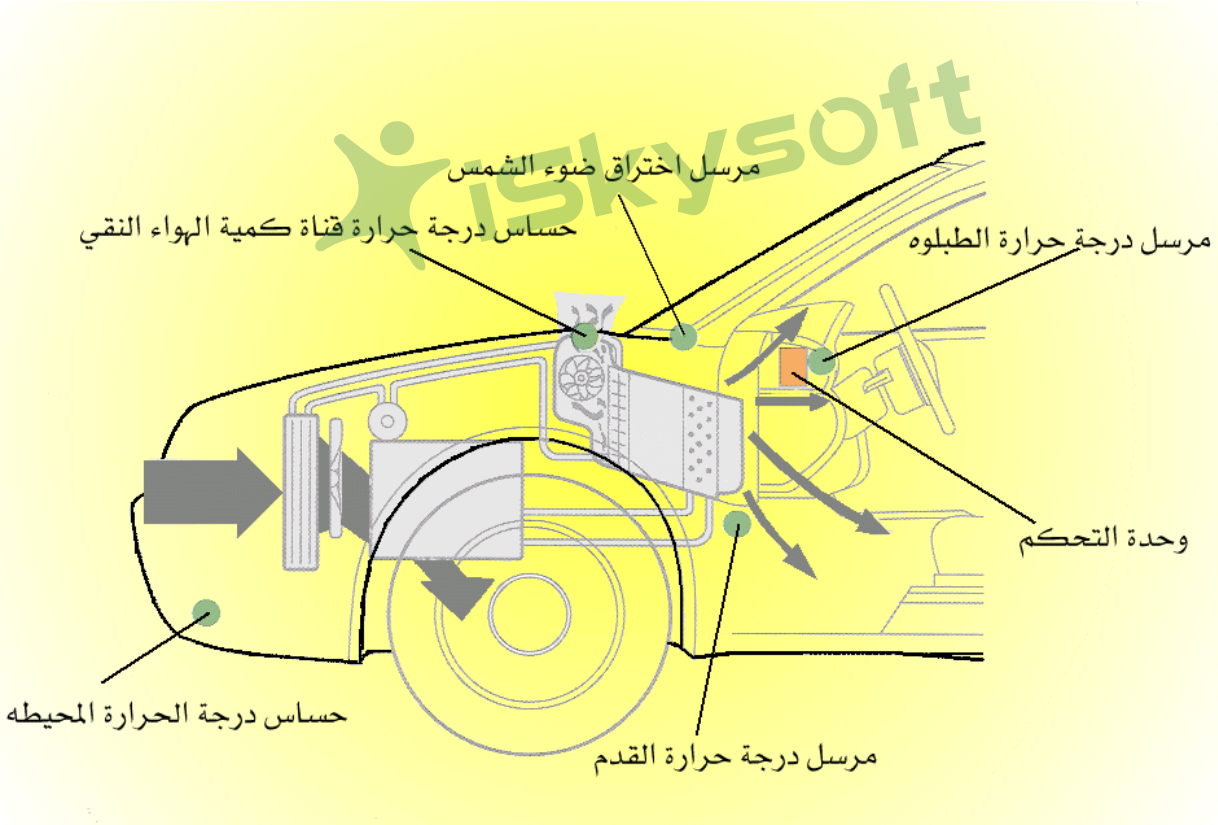
أنواع التحكم في التكييف والتبريد:

١- منظومة التكييف والتبريد تحكم عادي:

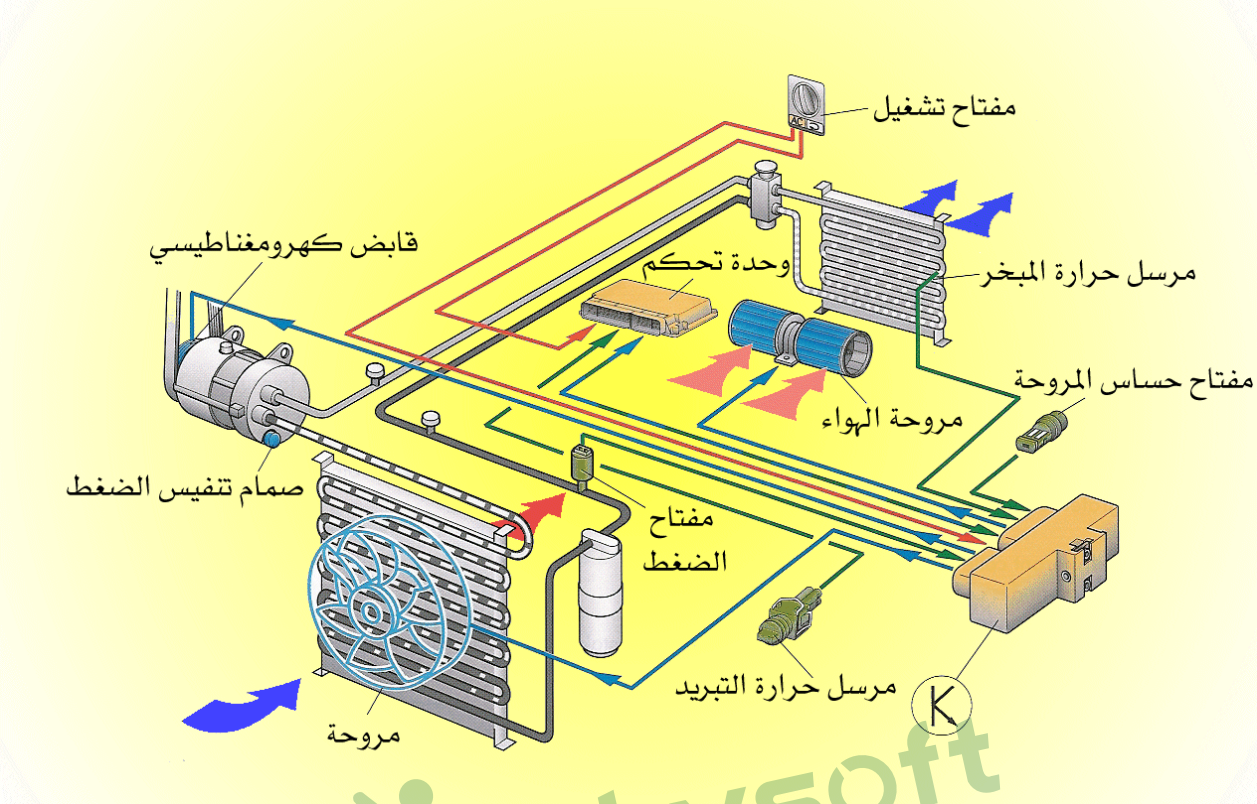
في هذه المنظومة يعتبر السائق هو من يقوم بالإحساس والسيطرة والتشغيل حيث يتطلب من السائق إدارة المفاتيح كلما تغيرت درجة الحرارة داخل السيارة.

٢- منظومة التكييف والتبريد تحكم إلكتروني:

في هذه المنظومة يوجد مجموعة من الحساسات والمشغلات و وحدة تحكم تعمل على استقبال الإشارات من الحساسات ثم معالجتها وإرسال أوامر إلى المشغلات ، بمعنى أن التحكم في درجة الحرارة يتم تلقائياً. انظر الشكل (٦- ٢٠) و(٦- ٢١).



الشكل (٦- ٢٠) يبين منظومة التكييف والتبريد ذا التحكم الإلكتروني



الشكل (٦- ٢١) يبين منظومة التكييف والتبريد ذا التحكم الإلكتروني