وزارة التعليم والبحث العلمي
كلية الرافدين الجامعة
هندسة تقنيات التكييف والتبريد

مشروع بحث تخرج

" محاكاة أعطال منظومة تكييف المركبات "

إعداد الطلبة

سرمد عبد الكريم فيصل

قتيبة جاسم عبد الامير

علي محمد عيسى

محمد مصطفى حسين

أشراف

دكتور مهندس محمد موسى العزاوي

بغداد 2012 م - 1433 هـ

Ministry of Higher Education & Scientific Research

Al- Rafidain University College

Dept. Air Condition Engineering Technology

Research Project Graduation

Simulate Air Conditioning System Malfunctions Automobile

Prepared By

Sarmad A. Kareem Faisal

Qutiba Jasim Abdul Emer

Ali Muhameed Aesa

Muhameed Mustafa Husain

Supervised By

Dr. Eng. Muhameed Musa Al-Azawe

Baghdad – 2012

المحتويات

1	الفصل الاول	مفاهيم اساسية	10
1.1		الحرارة	11
1.1.1		الحرارة المحسوسة	12
2.1.1		الحرارة الكامنة	12
3.1.1		الحرارية النوعية	13
4.1.1		الصفر المطلق وانعدام الطاقة الداخلية	13
2.1		راحة الجسم	14
1.2.1		طرق تخلص الجسم من الحرارة	14
2	الفصل الثاني	أسس وتقنيات التكييف في المركبات	16
1.2		التبريد	19
1.1.2		تاريخ التبريد على مر العصور	19
2.2		ماهية تكييف المركبات	21
3.2		المكونات الرئيسية لمكيف السيارة	21
4.2		مكونات دائرة التبريد الميكانيكية	22
5.2		مكونات دائرة التبريد الثانوية	30
6.2		المكونات الاساسية للدائرة الكهربائية لتكييف السيارة	34
7.2		وسائط التبريد (الفريون)	35
1.7.2		انواع الفريون	37
2.7.2		كيفية تعبئة الفريون	37
3	الفصل الثالث	ارشادات وصيانة اجهزة تكييف المركبات	38
1.3		صيانة مكيف السيارة	39
2.3		اسباب وطرق اصلاح اعطال مكيف السيارة	40
3.3		اسباب ضعف كفاءة دورة التكييف في السيارة	41
4.3		ما هو المطلوب من قائد السيارة اتباعه للمحافظة على جهاز التكييف بحالة جيدة وكفاءة قصوى	42
5.3		الطريقة المثالية لتشغيل جهاز التكييف في السيارة	43
4	الفصل الرابع	مراحل عمل وانجاز مشروع التخرج	44
1.4		محاكاة الاعطال	45
5	الفصل الخامس	الرموز والمصطلحات المستخدمة في هندسة تقنيات التكييف والتبريد	51

بسم الله الرحمن الرحيم

(قل أعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون) التوبة 105

صدق الله العلي العظيم

إلهي لا يطيب الليل إلا بشكرك ولا يطيب النهار إلى بطاعتك .. ولا تطيب اللحظات إلا بذكرك .. ولا تطيب الآخرة إلا بعفوك .. ولا تطيب الجنة إلا برؤيتك الله جل جلاله

.. إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة .. ونصح الأمة .. إلى نبي الرحمة ونور العالمين

سيدنا ونبينا محمد المصطفى صلى الله عليه وعلى آلِهِ وسلم

إلى من كلله الله بالهيبة والوقار .. إلى من علمني العطاء بدون انتظار .. إلى من أحمل أسمه بكل افتخار .. أرجو من الله أن يمد في عمرك لترى ثماراً قد حان قطافها بعد طول انتظار وستبقى كلماتك نجوم أهتدي بها اليوم وفي الغد وإلى الأبد ..

الإهـــــــــداء

إلى كل من يريد لهذا العراق العظيم ..

الخير .. والتقدم .. والازدهار

إلى كل من يرخص دمائه ويبذل عصارة فطره ..

لخدمة شعبه وتربة هذا الوطن العزيز ..

نقدم جهدنا المتواضع هذا ..

طلبة المشروع

شكر وتقدير

لابد لنا ونحن نخطو خطواتنا الأخيرة في الحياة الجامعية من وقفة نعود إلى أعوام قضيناها في رحاب الجامعة مع أساتذتنا الكرام الذين قدموا لنا الكثير باذلين بذلك جهودا كبيرة في بناء جيل الغد لتبعث الأمة من جديد ...

وقبل أن نمضي تقدم أسمى آيات الشكر والامتنان والتقدير والمحبة إلى الذين حملوا أقدس رسالة في الحياة إلى الذين مهدوا لنا طريق العلم والمعرفة الى جميع أساتذتنا الأفاضل في قسم هندسة تقنيات التبريد والتكييف

وأخص بالشكر والتقدير :

دكتور مهندس محمد موسى العزاوي

الذي تفضل بالأشراف على هذا البحث فجزاه الله عنا كل خير وله منا كل التقدير والاحترام..

طلبة المشروع

الشهادة

أشهد بالإشراف على بحث مشروع التخرج وعنوانه (محاكاة أعطال منظومة تكييف المركبات) ، في كلية الرافدين الجامعة للمرحلة الرابعة بالإشراف العملي والنظري كشرط الحصول على شهادة درجة بكالوريوس هندسة تقنيات التكييف والتبريد .

أسم وتوقيع المشرف :

مقدمة

إن المعلومات الواردة في ما يأتي , مقدمة لتكييف الهواء وخاصة تكييف الهواء الخاص بالسيارات , وهي تساعد الطالب على فهم نظرية تكييف الهواء , واجراءات التشخيص والوقاية والصيانة . كذلك يتسنى للطالب في الوقت نفسة تحسين مهاراته في مجال اجراءات تكييف الهواء كافة

وقد تعتبر فصول هذا البحث أيضا مدخلا يساعد كل من يعمد مباشرة الى تطبيق المهارات الاساسية التي تعلمها في الكلية . إضافة الى ذلك , تحضر هذه الفصول الطالب الذي يتابع دراسته في مجال التبريد وتكييف الهواء المتقدمة . بما في ذلك الانظمة غير المتعلقة بتكييف الهواء .

تـحـذيـر

الـوقـايـة

إن مهارات الاشخاص الذين يقومون بأعمال الصيانة واجراءاتهم تختلف كثيرا. لذلك , يستحيل توقع الطرائق والظروف الممكنة التي تتم في اطارها اعمال الصيانة . كذلك يستحيل تأمين الاحتياطات لتصدي كل خطر ممكن الوقوع اما الاحتياطات الآتية فأساسية وقابلة للتطبيق خلال اي نوع من اعمال صيانة السيارات , وبناء عليه لابد من :

- **وضع نظارات واقية لحماية العينين .**
- **شد مكابح الايقاف وضبط منتقي الترس على وضعية ايقاف اذا كان النظام مزودا بنقل تلقائي او على وضعية الـ لا تعشيق في حالة النقل اليدوي .**
- **التأكد من ان مفتاح الاشعال على وضعية الاطفاء ما لم يتطلب إجراء الصيانة خلاف ذلك .**
- **تشغيل المحرك اذا تطلب اجراء الصيانة ذلك في منطقة معرضة جيدا للضوء والهواء .**
- **الابتعاد عن الاجزاء المتحركة جميعها عندما يكون المحرك قيد التشغيل ونزع الخواتم والساعات والمجوهرات المتدلية . ولابد من تجنب ارتداء الثياب الواسعة والحرص على ربط الشعر الطويل بتان خلف الرأس .**
- **إبعاد اليدين والثياب والمعدات واسلاك الاختبار الرفيعة عن مروحة التبريد . فمراوح التبريد الكهربائية قد تبدأ بالدوران دون سابق انذار وان يكن مفتاح الاشعال في وضعية الاطفاء .**
- **تجنب ملامسة الاجزاء الساخنة كالمبادل الحراري ومشعب العادم وخطوط مائع التبريد المرتفعة الجانب .**

الفصل الاول

مفاهيم اساسية

الفصل الاول

مفاهيم أساسية

1.1 الحرارة

الحرارة هي شكل من اشكال الطاقة في حالة انتقال بين جسمين او وسطين مختلفين في درجة الحرارة . وتمثل درجة الحرارة الوسيلة التي بها نقل الطاقة الحرارية بين هذين الجسمين ، وبذلك نستنتج بان الحرارة توجد فقط عندما يكون هناك اختلاف في درجات الحرارة ، وتنعدم عندما ينعدم هذا الاختلاف .

كل ما في الطبيعة يحتوي على طاقة داخلية . وهناك اشياء تحوي طاقة داخلية اكثر من سواها ، الا انها كلها تحتوي على طاقة داخلية . لا يمكن خلق الطاقة او تدميرها انما نقلها من مكان الى اَخر ، او تحويلها من شكل الى اَخر ؛ وتنتقل الطاقة الحرارية من اكثر الاجسام سخونة الى اكثرها برودة . ويتم هذا النقل بثلاث طرق : التوصيل والحمل الحراري والإشعاع .

التوصيل : هو نقل الحرارة عبر جسم صلب ، فمثلاً ، عندما يطهي الطعام في مقلاة ، تنتقل الحرارة من الموقد عبر المقلاة الى الطعام .

الحمل الحراري : هو نقل الحرارة عن طريق حركة الموائع . ونظام تبريد المحرك خير دليل على هذا النوع من أساليب نقل الحرارة . فمحلول مائع التبريد (وهو مزيج من الماء ومضاد التجمد) في نظام التبريد يمتص الطاقة الحرارية التي يولدها المحرك ، وينقلها بعد ذلك الى المبادل الحراري لتبدد بعد ذلك في الهواء المحيط .

الإشعاع : لا يحتاج هذا النوع من انتقال الحرارة الى وسط ناقل ، وان وجد وسط مثل الهواء فإن الحرارة تنتقل من خلاله دون رفع درجة حرارته . ومثال على ذلك ، حروق الشمس التي يصاب بها الناس على الشاطئ ، ويعزى السبب الى أن جزءاً من حرارة الشمس ينتقل الى الجلد .

1.1.1 الحرارة المحسوسة

تعمل الحرارة المحسوسة على رفع او خفض درجة حرارة الاجسام ، ويعتمد ذلك على اتجاهها ، فهي تعمل على رفع درجة حرارة الجسم عندما تنتقل اليه ، وتعمل على خفض درجة حرارته عندما تنتقل منه ، ويقاس تأثير الحرارة المحسوسة على الاجسام ، باستخدام مقياس درجة الحرارة (Thermometer).

وعند انخفاض درجة حرارة الجو المحيط مثلا ، بعشر او خمس درجات ، عندها تنتقل الحرارة المحسوسة من جسم الانسان الى الهواء المحيط ، فيشعر الانسان بانخفاض درجة حرارته وبالتالي بالبرودة ، وعندما ترتفع درجة حرارة الهواء المحيط ، تنتقل عندها الحرارة المحسوسة من الهواء المحيط الى جسم الانسان ، فترتفع بذلك درجة حرارته ويشعر بالسخونة .

2.1.1 الحرارة الكامنة

الحرارة الكامنة هي الحرارة التي تعمل على تحويل المادة من طور الى آخر ، ولكنها لا تعمل على تغيير درجة حرارة المادة ، ولذلك لا يمكن قياس تأثيرها باستخدام مقياس درجة الحرارة .

للمادة ثلاثة أطوار هي الحالة الصلبة ، والحالة السائلة ، والحالة الغازية . فعند الضغط الجوي مثلا يكون الماء في حالته السائلة عندما تكون درجة حرارته محصورة بين درجتي ^{o}c 100 وصفر مئوية ، ويكون الماء سائلا مشبعاً عندما تكون درجة حرارته ثابتة عند ^{o}c 100 . اما اذا اضيفت حرارة الى السائل المشبع فإنه يبدأ في التبخر دون ان تتغير درجة حرارته (أي يبدا الطور في التغير من السائل الى البخار) . ويستمر ذلك الى ان يتم تبخر كافة السائل ويصبح الماء في حالة بخار مشبع عند درجة حرارة ^{o}c 100 وفي حالة الاستمرار في إضافة الحرارة فإن البخار يصبح غازاً محمصاً ترتفع درجة حرارته بزيادة الحرارة المضافة . الحرارة التي يتطلب إضافتها للماء المشبع ليتحول بالكامل الى بخار مشبع تسمى بالحرارة الكامنة لتبخر الماء . وتبلغ كميتها 2257 كيلو جول لكل كيلو جرام من الماء .

يتطلب الامر ايضا ان يتخلص البخار المشبع لنفس الحرارة (2257 كغ \ كيلو جول) لكي يتحول كيلو جرام واحد من البخار المشبع الى سائل مشبع عند درجة حرارة ^{o}c 100 والضغط الجوي ، وهي بالتالي تعرف ايضا بالحرارة الكامنة للتكثيف .

واذا ما تم تبريد الماء المشبع فإن درجة حرارته تنخفض حتى تصل الى درجة $0\ ^{o}c$ والتي عندها يبدأ السائل في التحول الى الحالة الصلبة (الثلج) عند ثبوت درجة الحرارة عند الصفر وتسمى الحرارة المطلوبة لتحول الماء من حالته السائلة الى حالته الصلبة عند ثبوت درجة حرارته بالحرارة الكامنة للتجمد وهي نفسها الحرارة الكامنة للانصهار ولذا يجب اضافتها للانصهار (او التجمد) بالنسبة للماء عند درجة حرارة $0\ ^{o}c$ قيمة 72.147 كيلو جول / كيلو غرام .

3.1.1 الحرارة النوعية

تعرف الحرارة النوعية بكمية الحرارة اللازمة لرفع 1 جم من المادة درجة مئوية واحدة ، وهي تساوي للماء مثلا 4.18 كيلو جول \ كغ * درجة مئوية ، وهي بذلك تختلف من مادة الى اخرى .

يمكن القيام بالتجربة الاتية لبيان الاختلاف في الحرارة النوعية باختلاف نوعية المادة ، وذلك بالاستعانة بثلاث كرات صغيرة مصنوعة من مواد مختلفة مثل النحاس والفولاذ والزجاج ، والتي يتم تسخينها في حمام زيت ساخن الى ان تصبح لها نفس درجة الحرارة ، الا ان هذا لا يعني ان الكرات الثلاث قد امتصت نفس الكمية من الطاقة الحرارية ، ولإثبات ذلك توضع الكرات الثلاث الساخنة على لوح من الشمع ، فنجد أنها تغوص فيه بأعماق مختلة ، تناسب ومقدار الحرارة التي تنبعث من كل كرة .

4.1.1 الصفر المطلق وانعدام الطاقة الداخلية

لنفترض انه لدينا إناء ذو حجم ثابت يحتوي على غاز مثالي ، ثم قمنا بتبريده عندها يتناقص ضغط الغاز مع هبوط درجة حرارته وتتناقص ايضا حركة جزيئات الغاز الى اقل قيمة له نظرياً . تصل درجة حرارة الغاز الى اقل قيمة لها نظرياً ايضاً وهي الصفر المطلق ، وعندها تكون طاقة الحركة للجزيئات اقل ما يمكن وبذلك تكون الطاقة الداخلية للغاز اقل ما يمكن الا انها لا تصل الى الصفر واصطلح على تسمية هذه الحالة ، بحالة انعدام الطاقة الداخلية ، وفيها تكون درجة الحرارة $-273.15^{o}c$ ($-459.67^{o}c$) .

2.1 راحة الجسم

تبلغ درجة الحرارة الداخلية لجسم الانسان البالغ ($37^{o}c$) . وتسمى احياناً درجة حرارة تحت السطحية او درجة حرارة الانسجة العميقة في مقابل درجة حرارة السطح او الجلد . وفهم طريقة قيام الجسم بحفظ درجة حرارته يساعد على معرفة كيف يساهم تكييف الهواء في المحافظة على شعور الجسم بالراحة .

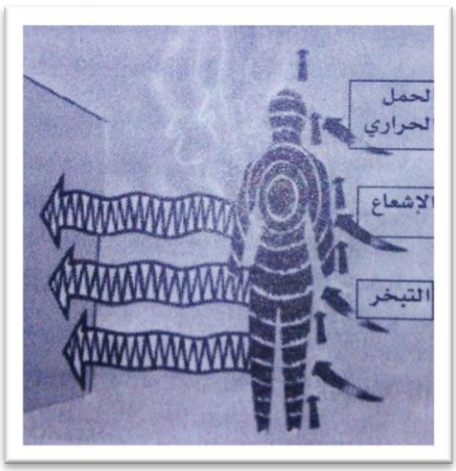
يمكن تشبيه جسم الانسان بآلة حرارية ، حيث يقوم بتحويل الطاقة الموجودة في الوقود وهو الطعام هنا بما يحتويه من مواد كربوهيدروجينية الى طاقة حرارية في عملية تسمى بالاستقلاب . يستخدم جزء من الطاقة الحرارية المتولدة للقيام بالنشاطات المختلفة ، ويتطلب الامر التخلص من جزء آخر ، حيث يعمل جسم الانسان على الحفاظ على درجة حرارة ثابتة 37 درجة مئوية ، يستمد جسم الانسان ويتخلص من الطاقة الحرارية عن طريق الطرق الثلاث المعروفة لانتقال الحرارة ، وعندما يكون الهواء المحيط عند ظروف مناسبة لراحة الانسان من درجة حرارة ورطوبة تنتقل عندها الحرارة من والى جسم الانسان بمعدل ثابت ومستقر ، وهذا يسهم بشعور الانسان بالراحة .

1.2.1 طرق تخلص الجسم من الطاقة الحرارية

يتم التخلص المستمر من حرارة الجسم بثلاث عمليات طبيعية تحدث جميعها في الوقت نفسه .

وكما في (الشكل 1-4) فإن هذه العمليات هي :

- الحمل الحراري .
- الإشعاع .
- التبخر .



الشكل (1-4) . عملية إزالة الحرارة من الجسم

الحمل الحراري

قد يكون الحمل الحراري طبيعياً او قسرياً ، ويكون طبيعياً عندما تنتقل الطاقة الحرارية من جسم الانسان الى الهواء الجوي ، الذي ترتفع درجة حرارته وتنخفض بذلك كثافته فيرتفع الى أعلى ليحل محله الهواء البارد ، ويكون الحمل الحراري قسرياً عندما نستعمل مروحة تعمل على تحريك الهواء بعد ان يمتص الطاقة الحرارية المنبعثة من جسم الانسان بعيداً عنه .

الاشعاع

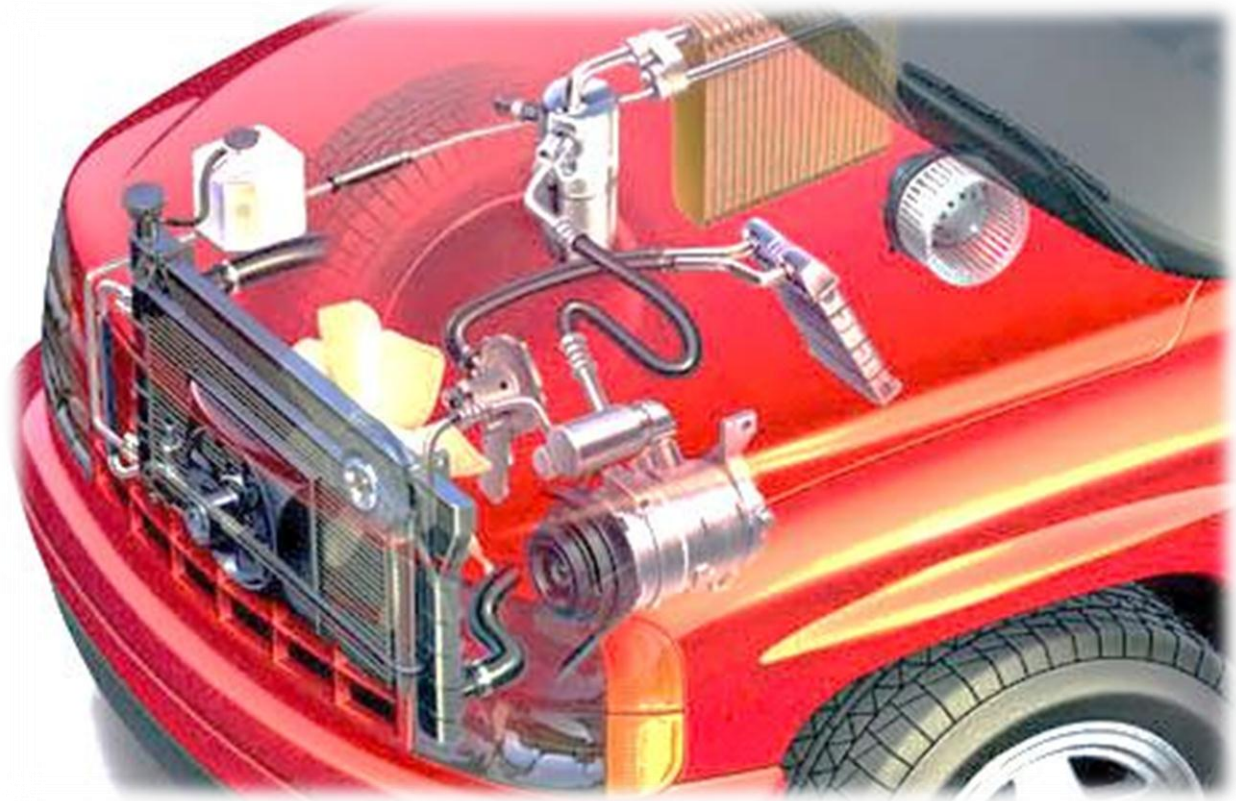
في الاشعاع يتم تحويل الطاقة الحرارية من المصدر ذو درجة الحرارة العالية الى طاقة كهرومغناطيسية في الفراغ ثم تتحول الى طاقة حرارية مرة أخرى عند بلوغها الجسم الاخر ذو درجة الحرارة المنخفضة .

التبخر

في عملية التبخر تنتقل قطرات العرق من داخل جسم الانسان الى سطحه الخارجي حاملة معها الطاقة الحرارية ، بعدها تستمد هذه القطرات طاقة حرارية من السطح الخارجي لكي تتبخر فيشعر الانسان بالبرودة .

الفصل الثاني

أسس وتقنيات التكييف في المركبات



الفصل الثاني

أسس وتقنيات التكييف في المركبات

صممت نظم تكييف الهواء لتسمح للسائق والركاب بالشعور بالمزيد من الراحة أثناء الرطوبة غير المريحة أو الرحلات الساخنة في سيارة. السيارات في المناخات الحارة غالبا تكون مزودة بتكييف الهواء. كان هناك الكثير من النقاش والجدال حول ما استخدام جهاز لتكييف الهواء يخفض كفاءة الوقود للسيارة. العوامل مثل مقاومة الريح والديناميكا الهوائية وقوة المحرك والوزن لابد من مراعاتها في تقييم استخدام نظام تكييف الهواء في السيارة . كما درست عوامل أخرى قد تؤثر على محرك الاحتراق الداخلي وارتفاع درجة حرارة المحرك يمكن أن يكون لها تأثير على نظام تبريد السيارة .

فإن شركة باكارد السيارات هي أول مصنع لبناء السيارات ومكيفات الهواء في السيارات، ابتداء من عام 1939. ومكيفات الهواء وهذه هي أصلا اختيارية ، ويمكن تركيبها بتكلفة إضافية نحو 270 دولار (حوالي 4.050 دولار في عام 2007) .

وقد عرضت شركة جنرال موتورز جهازا لتكييف الهواء ابتداء من 1954 مع بونتياك V8 في نماذج السيارات ومكيفات الهواء ولكن لم يصبح حقا شائعا حتى السبعينات والثمانينات من القرن الماضي الميلادي .

وفي عام 1962 , تم تزويد أكثر من 11% تقريبا من السيارات بمكيفات الهواء , اي ما يعادل حوالي 756,781 وحدة , بما في ذلك الانظمة المركبة مصنعيا وتلك التي ركبت بعد شراء السيارة . وبعد خمس سنوات , اي في عام 1967 , ارتفع عدد وحدات تكييف الهواء المركبة ليبلغ 3,546,255 وحدة . وحاليا هناك ما يقارب 80% من السيارات التي تم بيعها ومزودة بوحدات تكييف الهواء . ومن المتوقع ان تبقى هذه النسبة على حالها , اي ان ثمانين سيارة من بين مائة تسير في الشوارع مزودة بوحدات تكييف الهواء المركبة مصنعيا او التي ركبت لاحقا . والجدير ذكره ان مكيفات الهواء كانت تعتبر في البداية من الكماليات , ولكنها اصبحت ضرورية في ما بعد نظرا الى حسناتها .

وهنا لا بد من التطرق الى تعريف تكييف الهواء قبل مراجعة تاريخه وتطبيقاته في السيارات ويعرف تكييف الهواء بانه عملية معالجة الهواء الجوي ليصبح مريحا ومناسبا حيث يتم التحكم في درجة حرارته ورطوبته ونقاءه وحركته . وهي مهارات يقوم بها كلها مكيف الهواء في ظل الظروف المثالية . ولا بد من معرفة ان عملية تكييف الهواء تشمل عملية التبريد (التبريد عن طريق ازالة الحرارة) .

1.2 التبريد

نتعرف اولا على تعريف كلمة التبريد:

هو العلم الذي يختص بخفض الحرارة وحفظها عند درجة حرارة منخفضة عن الحرارة المحيطة بالمكان المراد تبريدة.

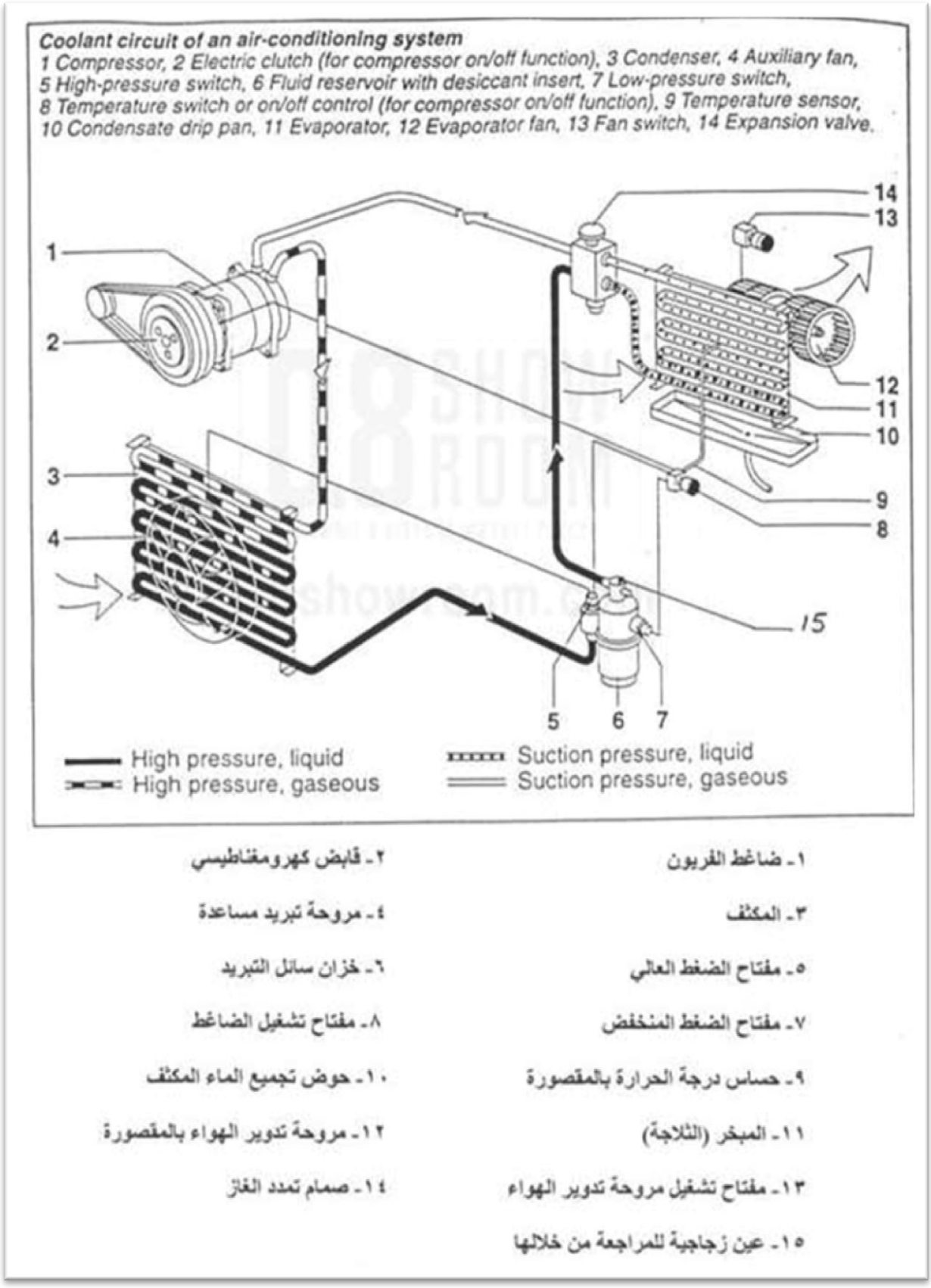
1.1.2 تاريخ التبريد على مر العصور:

تعتبر سنة 1834 م سنة فاصلة في تاريخ التبريد حيث قبل سنة 1834 م كان التبريد يتم بالوسائل الطبيعية.

اول من استخدم الوسائل الطبيعية هم المصريين عن طريق القلة او Porous pot حيث عند وضع الماء داخل القلة وامرار الهواء يتم تبخر جزء منها مما يعمل على خفض الحرارة (التبخر عند ثبوت الضغط وخفض الحرارة) ، وتبعهم الهنود باستخدام الملح واذابته في الماء هو تفاعل ماص للحرارة Endothermic reaction فيتم خفض درجة الحرارة الماء او السائل عامة وانتهى الامر مع الصينيين باستخدام الثلج .

ظهر بعد عام 1834 م عدة طرق تبريد صناعية مثل:

التبريد باستخدام الانضغاط عام 1834 م وتبعه عام 1859م استخدام التبريد بالامتصاص ثم التبريد باستخدام الـ CFC او Chlorofluorocarbon ولكن لم يكن لها استخدام واسع لما لها من تأثير مضر بالبيئة وخاصة تآكل طبقة الاوزون ODE او Ozone depletion effect .



١- ضاغط الفريون
٢- قابض كهرومغناطيسي
٣- المكثف
٤- مروحة تبريد مساعدة
٥- مفتاح الضغط العالي
٦- خزان سائل التبريد
٧- مفتاح الضغط المنخفض
٨- مفتاح تشغيل الضاغط
٩- حساس درجة الحرارة بالمقصورة
١٠- حوض تجميع الماء المكثف
١١- المبخر (الثلاجة)
١٢- مروحة تدوير الهواء بالمقصورة
١٣- مفتاح تشغيل مروحة تدوير الهواء
١٤- صمام تمدد الغاز
١٥- عين زجاجية للمراجعة من خلالها

شكل (2 – 1) رسم تخطيطي لدائرة تكييف الهواء في المركبات

2.2 ماهية تكييف المركبات

أصبح التكييف واحداً من أهم أجزاء السيارة وكل السيارات الحديثة تحتوى على نظام تكييف يعتمد على غاز الفريون في التبريد.. ولكن ما هو هذا النظام..

3.2 المكونات الرئيسية لمكيف السيارة :

1- الضاغط.. وهو مضخة الفريون ويحتوي على مكابس ضغط مرتبطة ببكرة السير بواسطة كلتش .

2- راديتر الفريون.. ويوجد أمام راديتر السيارة وأمامه مروحة التبريد الكهربائية

3- ثلاجة التبريد.. وموقعها خلف الدشبول .. ويوجد ثلاجة أخرى في حالة وجود تكييف خلفي وثالثة في حالة وجود صندوق تبريد في السيارة (LAND CROCER & PATROL كمثال)

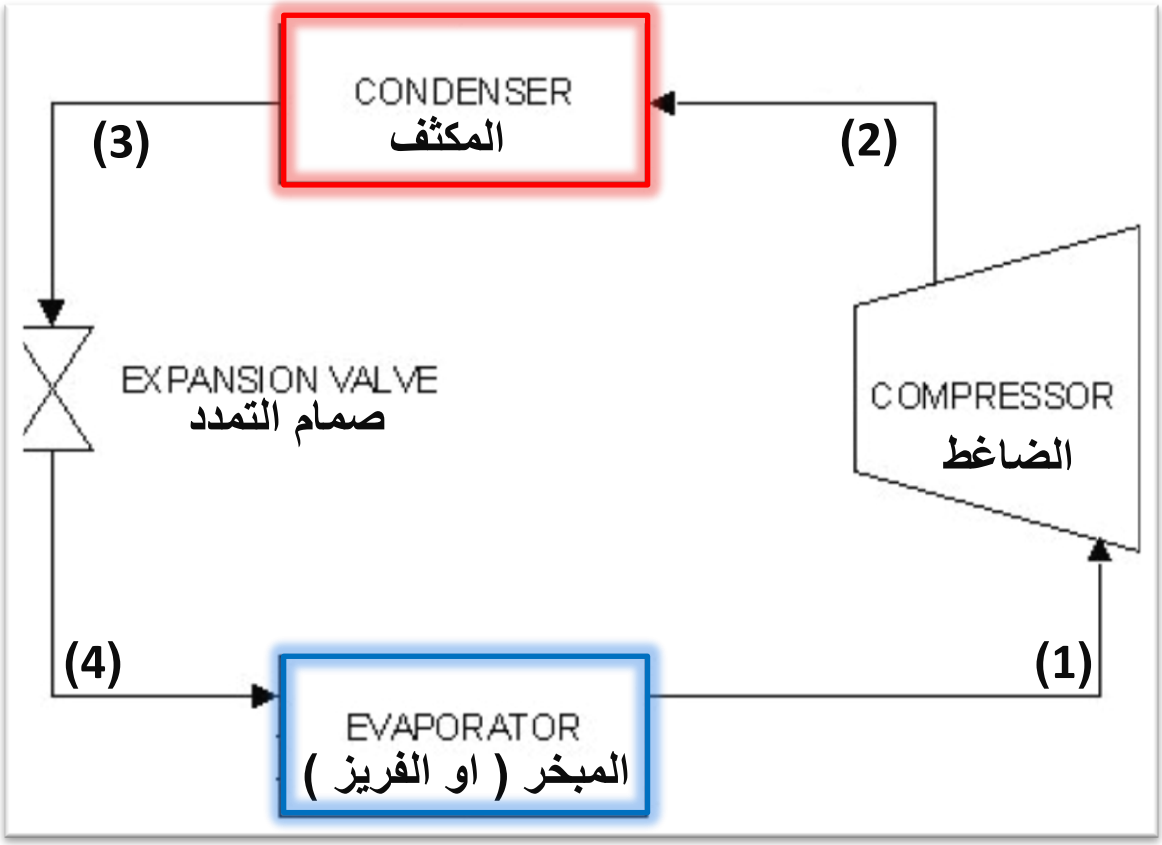
4- البلوف والفلتر.. يوجد بلف قبل كل ثلاجة تبريد وظيفته منع رجوع الغاز.. وفي حالة وجود تكييف خلفي وصندوق تبريد فيوجد بلف كهربائي رابع لتنظيم مرور الغاز بالضغط.. أما الفلتر وظيفته نزع الرطوبة من غاز الفريون ويوجد غالباً بجوار راديتر الفريون (المكثف)..

5- المواسير والدبة (مستقبل الغاز).. توجد دبة الفريون غالباً فوق الضاغط (في السيارات الأمريكية) ووظيفتها خزن الفريون .. أما المواسير فهي واضحة..

شكل (2 – 2) بعض من الاجزاء الواجب توافرها في منظومة تكييف المركبات

4.2 مكونات دائرة التبريد الميكانيكية

يمكن تمثيل المكونات الميكانيكية لدورة التبريد بالشكل التالي :

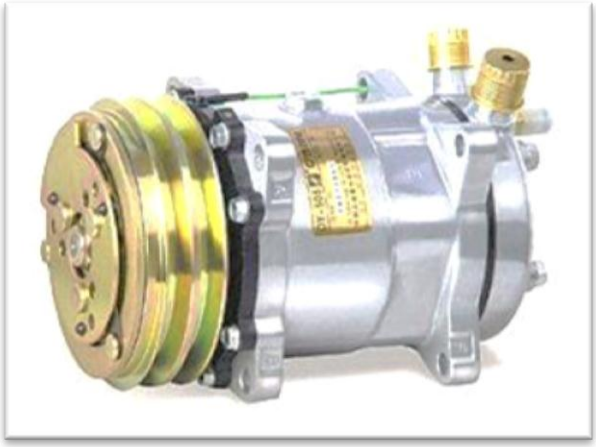


شكل (2 – 3) مخطط الانسياب (FLOW DIAGRAM) لدورة التبريد

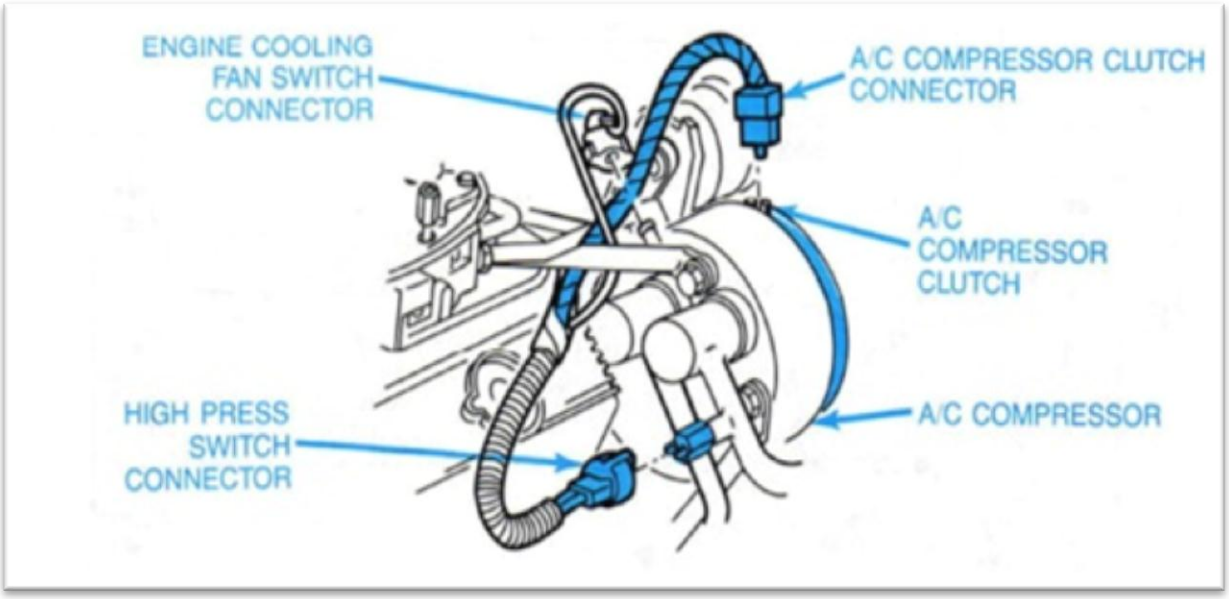
والمكونات هي كالآتي :

1- الضاغط (Compressor) :

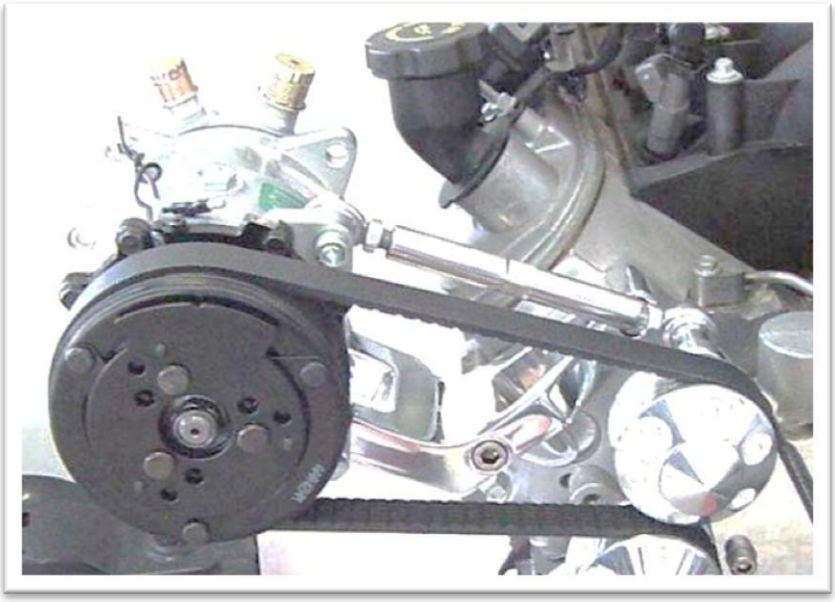
وظيفته زيادة ضغط وسيط التبريد من الضغط المنخفض الى الضغط الاعلى . وتوجد هنالك عدة انواع من الضواغط المستعملة في دوائر التبريد نذكر منها الضواغط الترددية ، الدورانية ، الحلزونية وضواغط الطرد المركزي ..... إلخ .



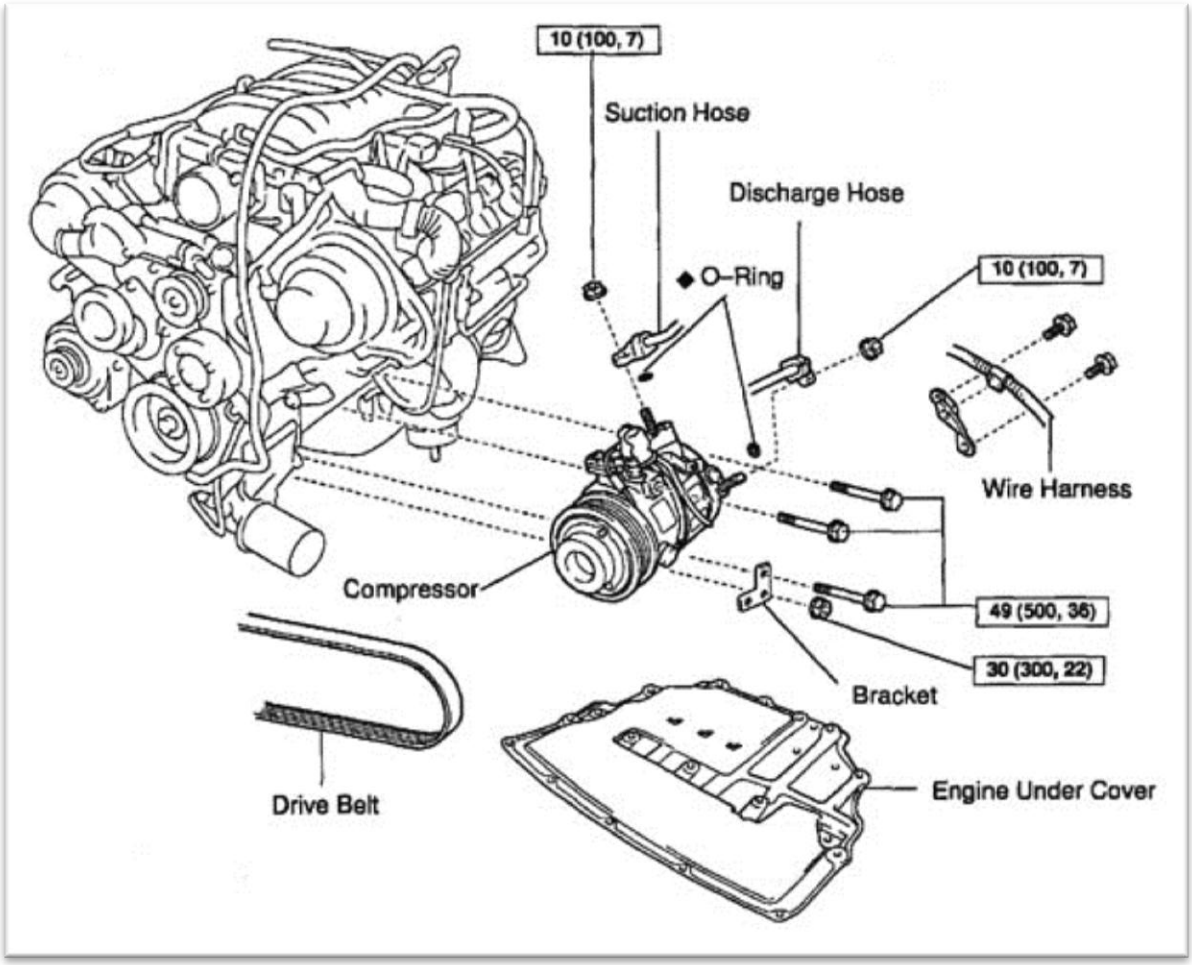
شكل (2 – 4) صورة لضاغط من النوع المفتوح المستخدم في المركبات



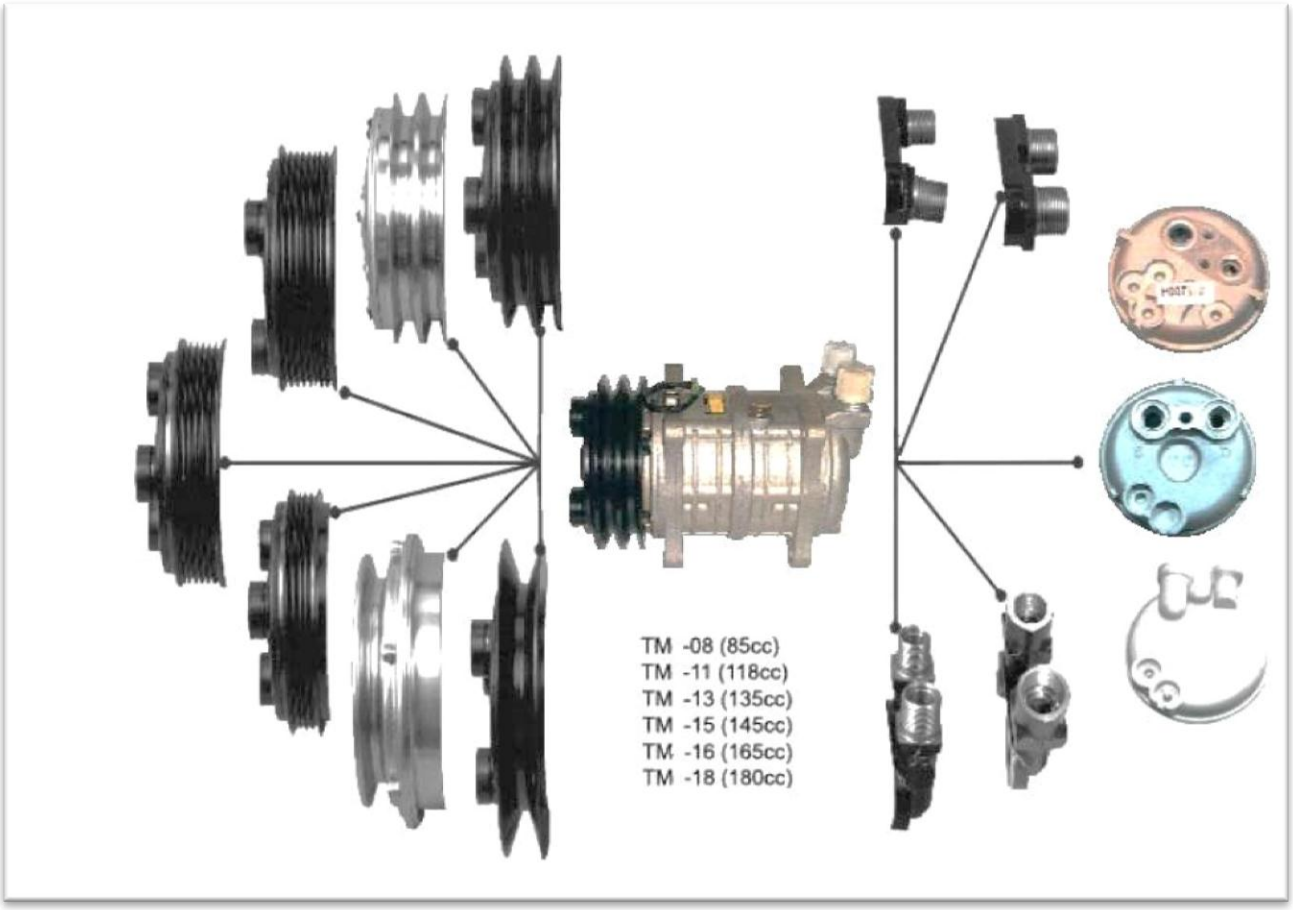
شكل (2 – 5) توصيل الاسلاك وربط الضاغط مع المحرك



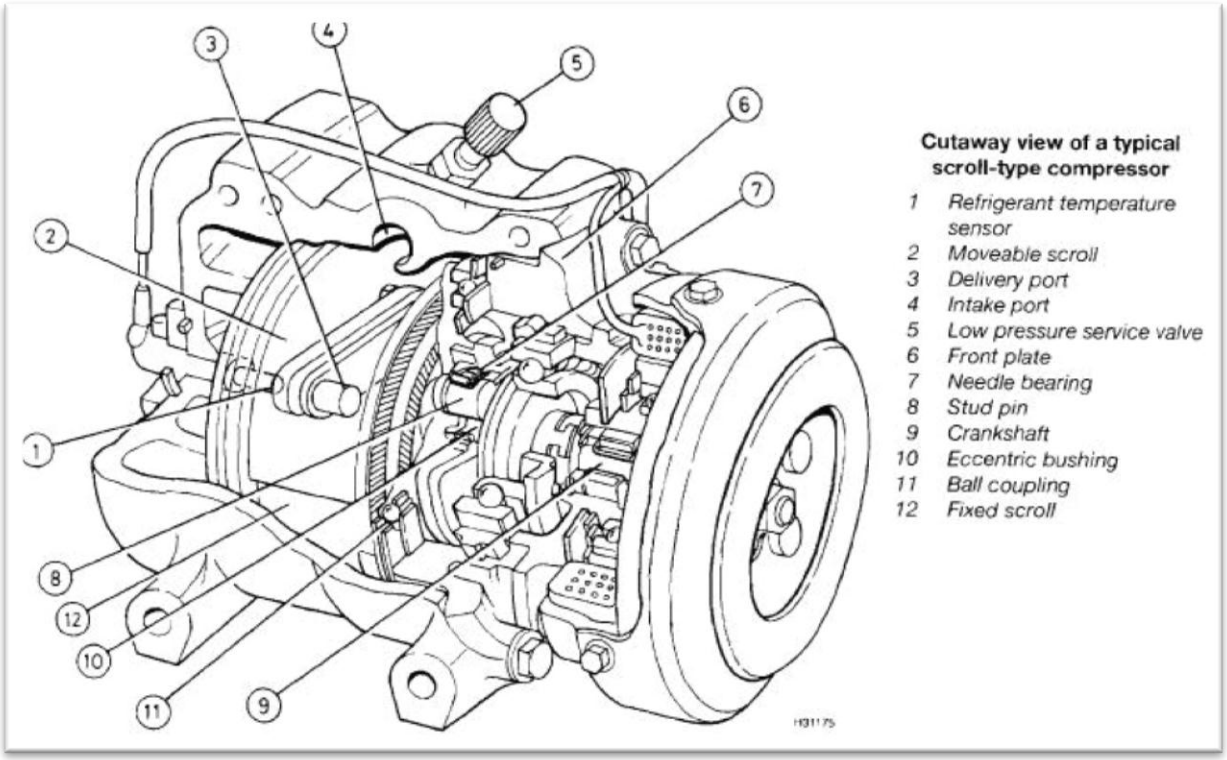
شكل (2 – 6) توصيل السير (الحزام الناقل للحركة) بين المحرك والضاغط



شكل (2 – 7) تركيب جسم الضاغط مع جسم المحرك بواسطة البراغي



شكل (2 – 8) انواع من رأس ونهاية الضواغط

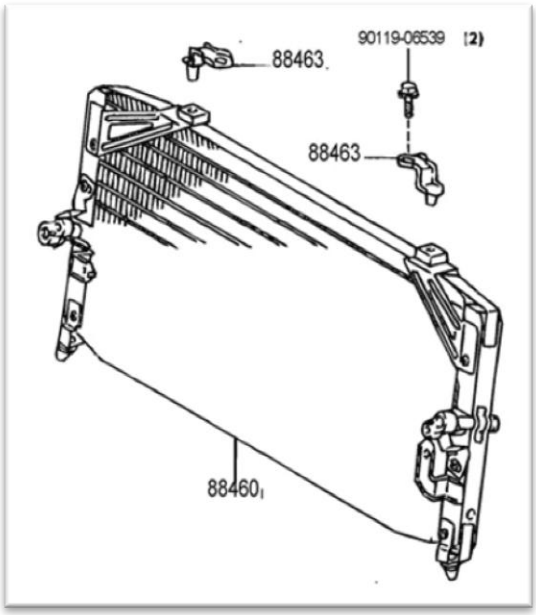


شكل (2 – 9) أسماء أجزاء الضاغط الخاص بالمركبات

2- المكثف (Condenser) :

وهو عبارة عن مبادل حراري الغرض منه التخلص من كمية الحرارة الزائدة الى الجو المحيط به (درجة حرارة المكثف أكبر من درجة حرارة الوسط المحيط $T_{cond} > T_{env}$) . وغالبا ما يتم تبريد المكثف بالهواء (طبيعي او جبري) او بالماء .

شكل (2 – 10) المكثف Condenser



شكل (2 – 11) تركيب المكثف في موضعه بواسطة البراغي

3- صمام التمدد – الناشر (Expansion valve) :

صمامات التمدد تعمل على خفض ضغط المكثف الى ضغط المبخر (تسمى بعملية الخنق throttling) وكذلك تتحكم في معدل سريان وسيط التبريد الى المبخر ويتحول وسيط التبريد من سائل مشبع الى خليط من بخار وسائل لوسيط التبريد بعد عملية الخنق هذه .

شكل (2 – 12) صمام تمدد مع الابرة الخاصة به

شكل (2 – 13) صمام تمدد ترموستاتي كما هو المستخدم بالجهاز العملي لمشروع التخرج المقدم

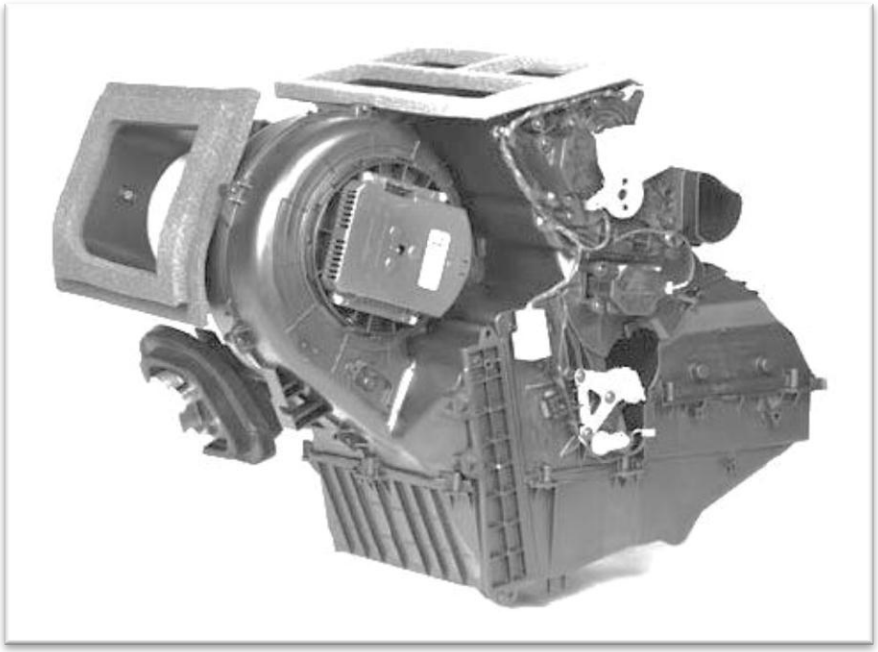
4- المبخر (Evaporator) :

وظيفته ان يزود وحدة التبريد بسطح انتقال حرارة يمكن ان تمر خلاله من الحيز المبرد او المنتج المبرد الى وسيط التبريد وهو مجموعة من المواسير (الانابيب) تكون في داخل الحيز المبرد او المنتج المبرد ويكون وسيط التبريد داخل هذه المواسير عند ضغط منخفض ودرجات حرارة منخفضة عند دخوله المبخر . عند سريان وسيط التبريد في مواسير المبخر هذه يقوم بامتصاص الحرارة الكامنة للانصهار من الحيز الخارجي المبرد او المنتج المبرد وهذا بدوره يتسبب في زيادة نسبة كمية بخار وسيط التبريد بالنسبة للمبخر وعند خروج وسيط التبريد يكون في حالة بخار وذلك قبل دخوله الضاغط والا لزم استعمال مجمع يمكن بواسطته سحب بخار وسيط التبريد فقط الى الضاغط .

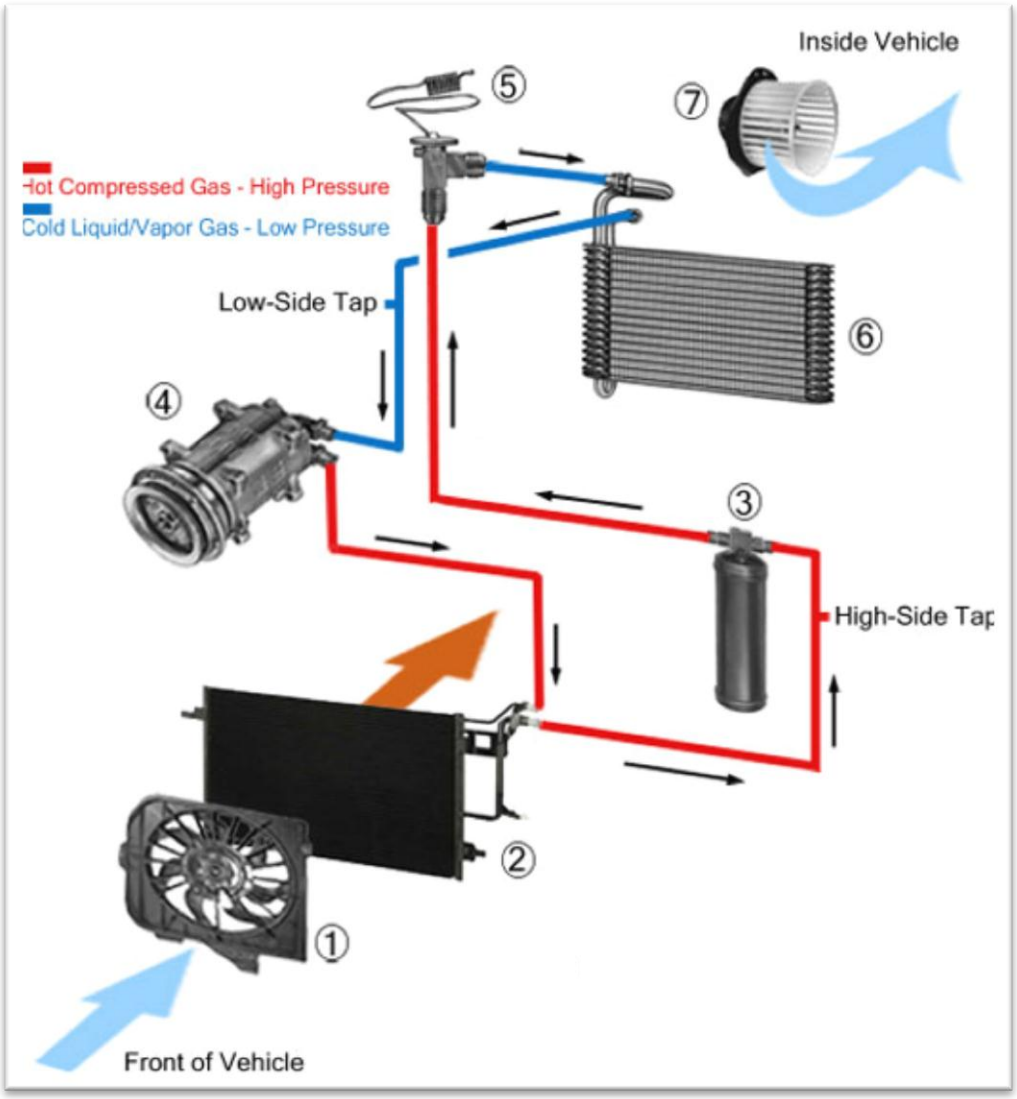
معظم مواسير المبخرات تكون من النحاس ، الحديد ، البرونز ، الالمنيوم او اي مادة اخرى مقاومة للتفاعل مع وسيط التبريد .

شكل (2 – 14) وحدة المبخر مع الكونترول والمروحة الداخلية

كما هو مستخدم في المشروع



شكل (2 – 15) وحدة المبخر والمروحة الداخلية في المركبات وتقع خلف الدشبول الامامي



شكل (2 – 16) تتابع تركيب وتوصيل اجزاء منظومة تكييف الهواء

5.2 مكونات دائرة التبريد الثانوية

1. أنظمة المواسير (الانابيب)

يجب ان يتم تركيب المواسير بطريقة صحيحة وبأحجام مناسبة وتوصيلها بطريقة جيدة بالإضافة لربط دائرة التبريد فإن المواسير تعمل على :-

- توفير معدل السريان المناسب لوسيط التبريد .
- منع دخول سائل وسيط التبريد او الزيت الى الضاغط .
- أقل انخفاضا في الضغط .
- تأمين عودة الزيت الى الصندوق المرفق .

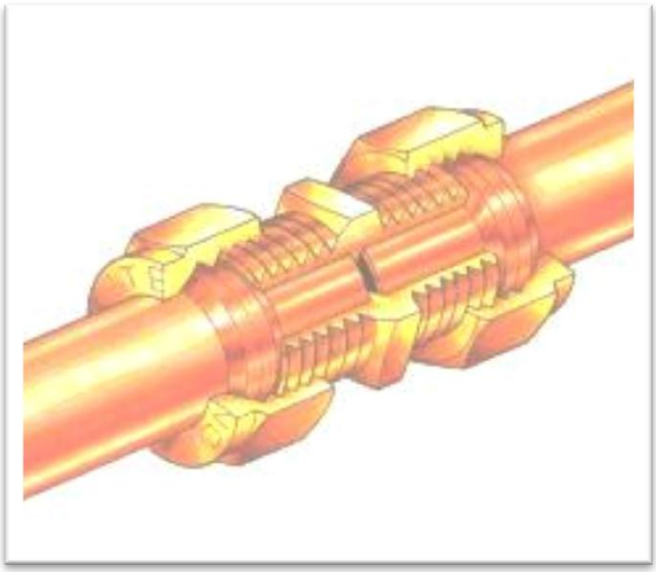
يستخدم مع الامونيا مواسير من الصلب لان الامونيا يتفاعل مع النحاس اما دوائر التبريد وتكييف الهواء التي يستعمل بها وسيط التبريد R22 , R12 , R502 عادة يستعمل مواسير النحاس الاحمر والنحاس المستخدم في دوائر التبريد نوعان .

النوع الاول منها مصنوع من النحاس الاحمر المسحوب على الناسف وطول الماسورة من هذا النوع 20 قدما وهناك ثلاث اصناف من هذا النوع الصنف الاول K ذو جدار سميك والصنف الثاني L ذو جدار متوسط السمك والنوع الثالث M ذو الجدار قليل السمك وهذا الصنف لا يستخدم في دوائر التبريد لعدم تحمله الضغوط . هذا ويجب ان يورد هذا النوع من المواسير بحيث يكون السطح الداخلي لها نظيفا جدا ومجففا تماما ومغلق طرفي الماسورة من نهايتها بسدادات من البلاستيك .

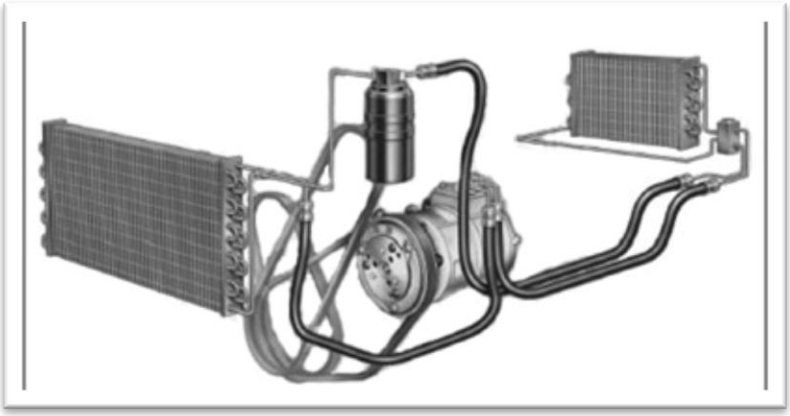
النوع الثاني منها مصنوع من النحاس الاحمر الطري المجفف والمحكم قفله عند طرفي نهايتي الماسورة التي تورد على شكل ملف طويلة 50 قدما ودائرة التبريد تحتوي على ثلاث خطوط رئيسية هي خط السحب والغاز الساخن وخط السائل

أما في دوائر التبريد الخاصة بالمركبات فيستخدم ماسورة مصنوعة من الالمنيوم في بعضها والتي تستخدم وسيط التبريد R134a حالياً .

شكل (2 – 17) المواسير الخاصة بدخول الضاغط والخارجة منه ووجود الماسورة المطاطية هي لمنع ايصال الاهتزازات الناجمة من حركة الضاغط عبر سير المحرك نحو الاجزاء الاخرى والاضرار بها



شكل (2 – 18) توصيل المواسير مع بعضها بواسطة flier



شكل (2 – 19) توصيل اجزاء المنظومة مع بعضها باستخدام المواسير

2. مروحة التبريد الخارجية للسيارة

وهي المروحة التي تكون موجودة امام المكثف الامامي للسيارة وهي التي تقوم بدفع الهواء من المحيط الخارجي للسيارة (سواء عند سير السيارة او وقوفها) الى المكثف لتساعد على التبادل الحراري ولكي يتحول الغاز المضغوط الى سائل هذا وقد روعي ان يوضع المكثف امام الراديتر (المشع) في مقدمة السيارة وذلك للإفادة من الهواء الجوي القادم من الامام عند سير السيارة من ناحية وللإفادة من تبريد مروحة التبريد الخارجية لزيادة تبريد الراديتر عند تشغيل تكييف السيارة او عند زيادة درجة حرارة المحرك . لاحظ عزيزي كما هو معروف عند تشغيل تكييف السيارة يصبح المحرك في حالة تحميل زائد مما يؤدي الى زيادة درجة حرارة المحرك وقد روعي اثناء التصميم بحيث تعمل هذه المروحة للإقلال من هذه درجة الحرارة العالية ويجب ان الفت انتباه الى نقطة هامة وهي ان المروحة الخارجية تعمل بثلاث حالات وهي كالاتي:

a- عندما تزيد درجة الحرارة في سائل التبريد عن الدرجة الحرارة العادية للمحرك فتعمل المروحة بسرعة بطيئة نسبيا للمحافظة على درجة حرارة المحرك في درجة التشغيل الاعتيادية

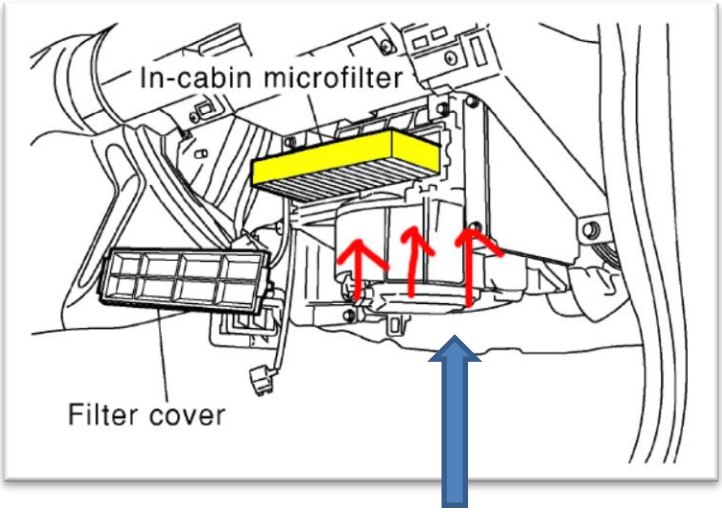
b- عندما تزيد درجة حرارة المحرك عن درجة الحرارة الحرجة للمحرك بالتالي تعمل هذه المروحة بسرعة عالية للحصول على التبريد المناسب

c- عند زيادة الضغط في منظومة التكييف الى حد الضغط المرتفع تقوم هذه المروحة بالعمل بالسرعة العالية ايضا للتقليل من الضغط اذ انه حسب المعروف عند زيادة الضغط ترتفع معه ايضا درجة الحرارة

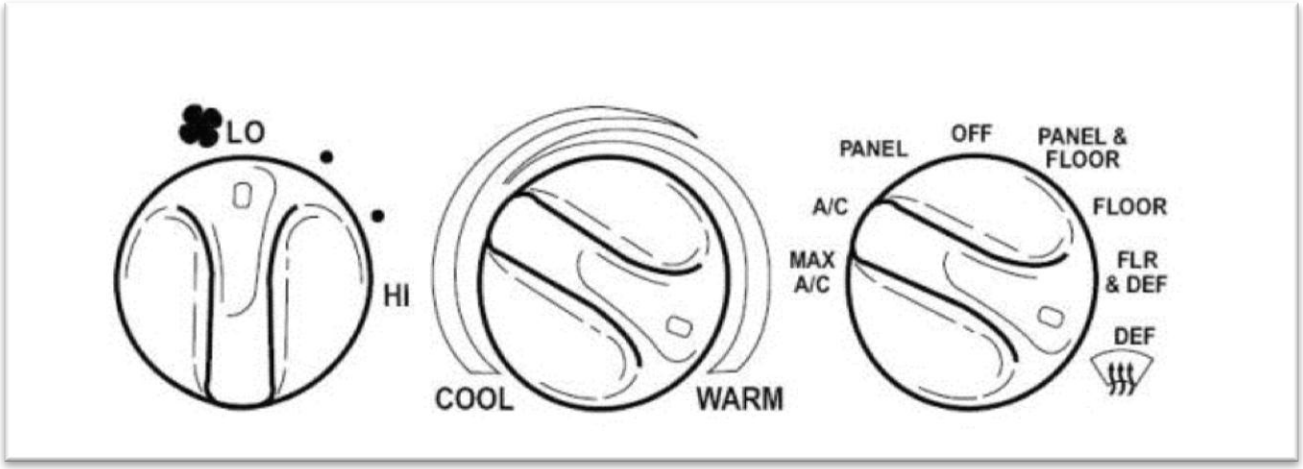
شكل (2 – 20) مروحة التبريد الخارجية الخاصة بالمكثف

3- مروحة الدفع الداخلية:

عبارة عن مروحة اعتيادية تعمل على حسب السرعات الموجودة في دشبول السيارة ويتم التحكم بها يدويا (اقصد بالتحكم اليدوي على شكل ازرار) تعمل المروحة بالسرعة المطلوبة من ضعيفة الى قوية وحسب درجة الحرارة التي يشعر بها السائق .



شكل (2 – 21) موضع المروحة الداخلية والتي تتواجد مع المبخر في حيز واحد



شكل (2 – 22) مخطط توضيحي لنظام التحكم بسرعة المروحة الداخلية والتحكم بالتكييف (بارد او حار) وكذلك بتوزيع الهواء داخل السيارة عبر الناشرات

6.2 المكونات الاساسية للدائرة الكهربائية لتكييف السيارة

a- ريلي مروحة التبريد

b- المحرك الكهربائي لمروحة تبريد الراديتر

c- ريلي مروحة التكييف

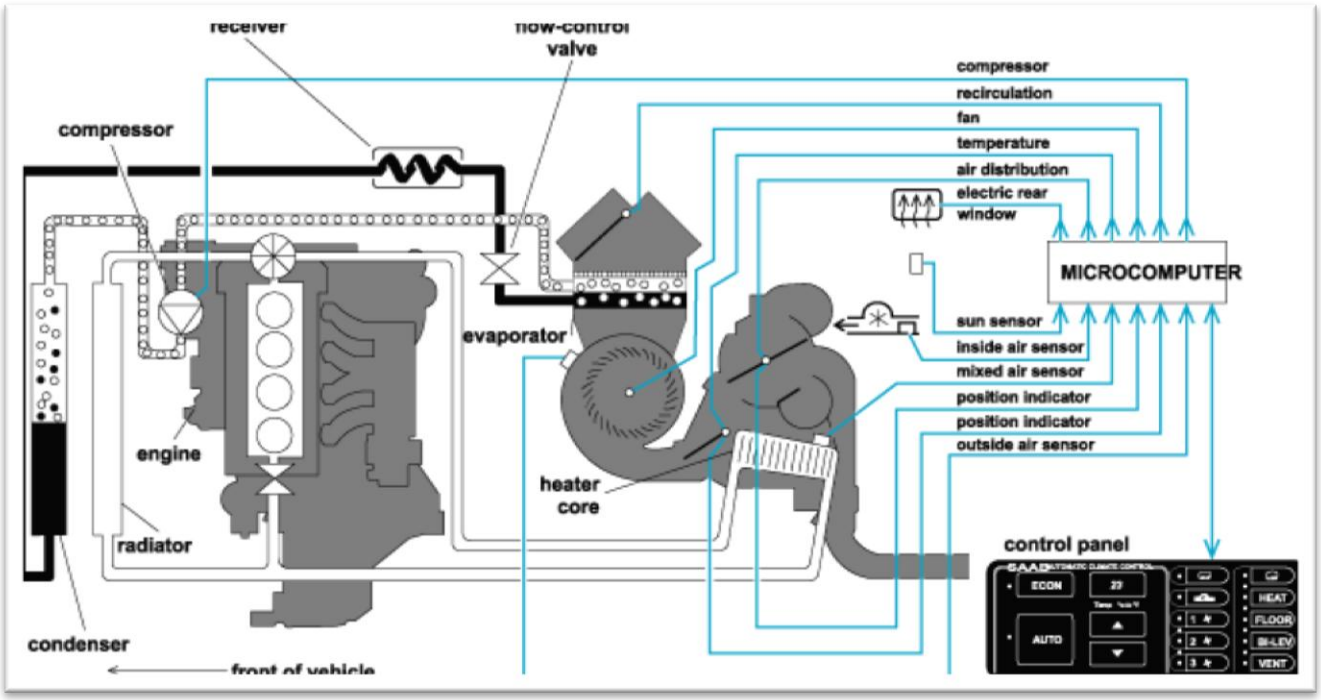
d- المحرك الكهربائي لمروحة التبريد للمكثف

e- علبة الفيوزات الرئيسية بالقرب من المحرك

f- علبة الفيوزات الفرعية داخل السيارة اي كابينة السائق

g- مفتاح التشغيل A/C

شكل (2 – 23) مخطط الدائرة الكهربائية لتكييف هواء السيارة



7.2 وسائط التبريد (يسمى في الاسواق بـ الفريون) Refrigerants :

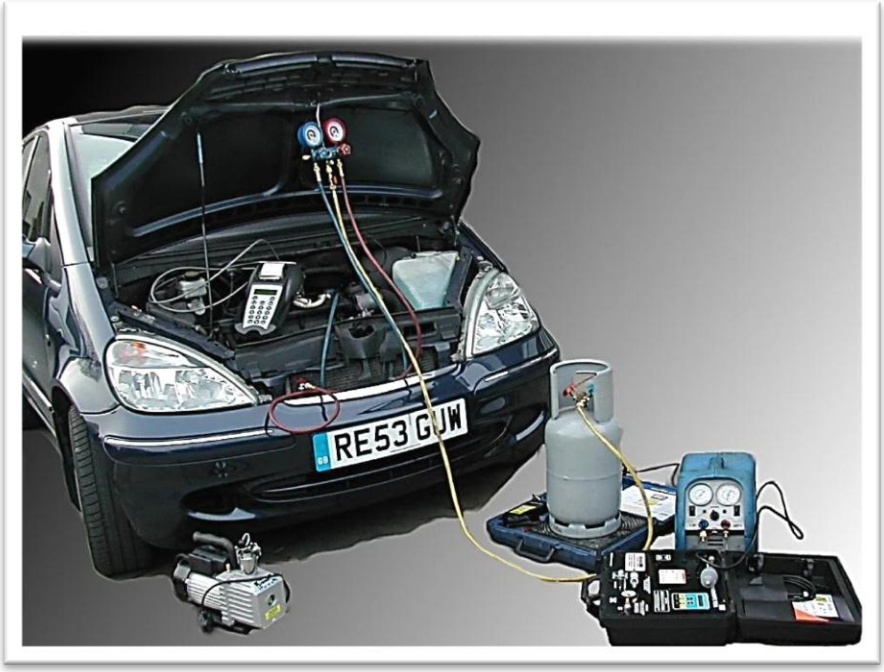
وسيط التبريد هو عبارة عن مادة تعمل على نقل الحرارة من داخل غرفة او حيز الى الخارج ، فمثلا في جهاز التبريد الاساسي يتبخر وسيط التبريد السائل في المبخر مكتسبا كمية من الحرارة يفقدها عند مروره على المكثف ، كذلك **وسيط التبريد هو عبارة عن المادة التي يمكن تحويلها بسهولة من سائل الى بخار وبالعكس** .

المواد المستعملة كوسائط للتبريد يجب ان تتوفر لديها الخواص التالية :

- يجب ان تكون غير سامة Non-poisonous .
- يجب ان تكون غير قابلة للانفجار Non-explosive .
- يجب ان تكون غير قابلة لتسبب التآكل Non-corrosive .
- يجب ان تكون غير قابلة للالتهاب Non-flammable .
- يجب ان تكون سهلة الاكتشاف عند تسريبها .
- يجب ان تكون سهلة التحديد عند تسربها .
- يجب ان يعمل الوسيط على ضغط منخفض (درجة غليان منخفضة).
- يجب ان يكون مستقرا في الحالة الغازية .
- يجب ان يكون غير ضار بجسم الانسان عند التلامس .
- يجب ان يكون مستقرا كيمائيا – لزج –رخيص السعر .
- يجب ان يكون نسبة حجم الوسيط السائل الى كتلته عالية ليعمل ذلك على زيادة كفاءة اجهزة التحكم
- يجب ان تكون نسبة حجم الوسيط المتبخر الى كتلته بسيطة لتقليل الحمولة على الضاغط .
- يجب ان تكون الحرارة الكامنة للوسيط عالية ليعطي ذلك درجة افضل من التبريد لكل kg من البخار يتم ضغطه .
- الفرق بين الضغط في المكثف والمبخر يجب ان يكون قليلا لتسهيل عملية الانضغاط على الضاغط وبالتالي الى ارتفاع كفاءته .

من المستحسن ان يكون الضغط في دائرة التبريد (السيارة مثلا) اعلى بقليل من الضغط الجوي لتفادي تسرب الهواء الى داخل الدائرة . كما انه تتم المقارنة بين وسائط التبريد المختلفة في صناعة التبريد على أساس عملها بين درجتي c 15- درجة تبخير و c 30 درجة تكثيف .

شكل (2 – 24) نوع الغاز (الفريون) المستخدم في اغلبية تبريد السيارات



شكل (2 – 25) جانب مما يتطلب الامر من ادوات العمل الخاصة بصيانة تبريد المركبات

1.7.2 أنواع الفريون وماركاته :

وسيط التبريد نوعان R12 , R134a

استخدام النوع المناسب للسيارة وعدم استخدام النوع الاخر، إذا كان مكيف السيارة مصمم على R12 ووضعت فيه R134a فسينفجر الضاغط أو المبخر أو المكثف فور تشغيل المكيف.. والعكس صحيح

لوسيط التبريد ماركات كثيرة

منها الجيد مثل الأمريكي والمكسيكي ، والمتوسط مثل الكندي والايطالي ، والسيء مثل الاسباني والهندي ، والأفضل على الاطلاق هو وسيط التبريد جينيترون الأمريكي ولكنه نادر الوجود وغالي الثمن

2.7.2 كيفية تعبئة الفريون..

يجب أن يعبئ وسيط التبريد (الفريون) شخص متخصص .

- وضع زيت التكييف في الضاغط .
- سحب الهواء نهائياً من المواسير والدبة والضاغط .
- وضع اسطوانة الفريون بشكل مقلوب ثم فتحها قليلاً عن طريق المنظم.
- تشغيل المكيف
- ضخ الفريون برفق وعلى شكل دفعات مع رش واجهة المكثف بالماء .. إلى أن يبرد المكيف..
- اذا برد المكيف أوقف الاضافة حتى لا تزيد الحمل على الضاغط (الضغط الأمثل 20- 35) أما ان زاد الضغط عن ذلك ولم يبرد المكيف فيجب تبديل الضاغط لأن مكابسه تالفة.
- أطفئ المكيف واتركه ساعة على الأقل ليبرد الفريون ويستقر الزيت.

الفصل الثالث

ارشادات وصيانة اجهزة تكييف المركبات

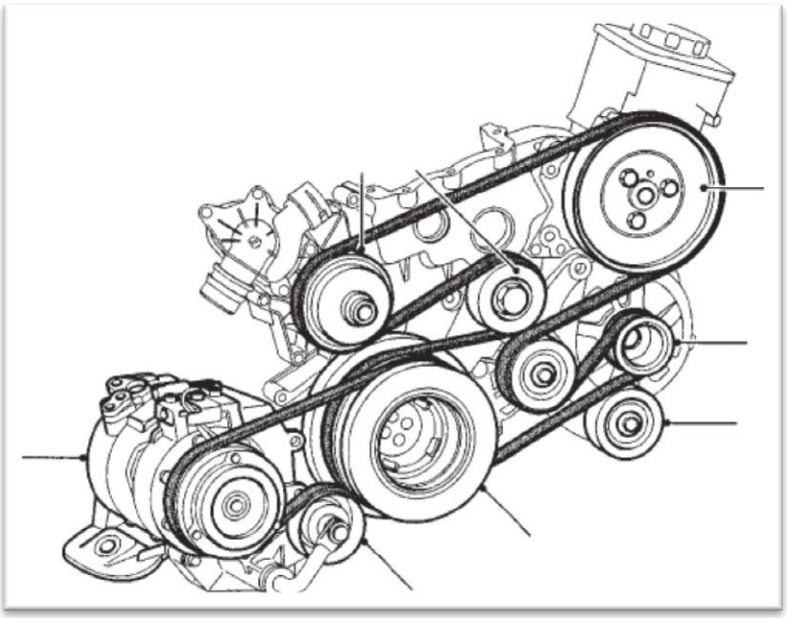
الفصل الثالث

ارشادات وصيانة اجهزة تكييف المركبات

1.3 صيانة مكيف السيارة :

يختلف مكيف السيارة في طبيعته عن المكيفات ذات السعات الصغيرة في نوع الضاغط حيث انه من النوع المفتوح ويدار بمحرك السيارة باستخدام سيور وقابض ويوجد مانع تسرب ميكانيكي ولصيانته يجب اتباع ما يلي :

- الكشف عن التسرب اثناء عملية الصيانة من عمود ادارة الضاغط والوصلات المرنة .
- ضمان محورية عمود الضاغط بضبط مستوى السيور بالطارات .
- مراجعة حالة السيور وضمان عدم تشققها وانزلاقها .
- مراجعة عمل القابض وقوة جذبه لعناصر الادارة .
- مراجعة الصوت الصادر من الضاغط وتثبيته واتزانه .
- نظافة المكثف والمبخر وضمان دوران المراوح بالسرعات المطلوبة .
- مراجعة زيادة سرعة المحرك عند تشغيل الضاغط اثناء توقف السيارة .
- مراجعة تتابع التحكم .



شكل (3 – 1) اتزان السيور الناقلة للحركة من المحرك الى الطارات الدوارة (الكلتش)

2.3 أسباب وطرق اصلاح اعطال مكيف السيارة

أعطال مكيف السيارة كثيرة.. منها ضعف التبريد أو عدمه، أصوات غريبه ، ارتفاع حرارة المكينة ، اشتعال الضاغط ولكن يمكن حصر مسببا هذه الأعطال بالنقاط التالية:

1- تسرب غاز الفريون.. أحد أكثر مسببات وقف التبريد وضعفه.. ويحدث هذا التسرب بفعل ثقب في أحد الأنابيب أو تسريب في صوفة الضاغط أو تلف ربلات مرابط المواسير مع البلوف أو الفلتر أو المكثف أو عيب في لحام المواسير أو ثقب في الأنبوب المطاطي المكبوس أو تلف ساعة حساس المستقبل أو ثقوب في المكثف بسبب صدمة أو حصى.. ويمكن الكشف عن التسريب عند مختص في الفريون حيث يقوم بضغط الهواء داخل المواسير بواسطة مضخة ثم يقوم بالبحث عن التسريب بالصابون..

2- السدد ... سبب مهم لانعدام التبريد وارتفاع حرارة المكينة ويؤدي في حالة عدم اصلاحه انفجار الضاغط أو ضعفه أو تلف مكابسه.. سبب السدد هو عطل في أحد البلوف أو كلها أو عطل الفلتر أو ثني في المواسير.. ويمكن الاستدلال عليه بصوت الضاغط حيث يصبح مخنوقاً كما تلاحظ تكون الجليد على المواسير وعند اطفاء المكيف تسمع صوت زنة.. ويمكن الاستدلال على موقع السدد باللمس.. ضع يدك على البلف الذي تشك به .. فإذا كان كله ساخناً أو كله بارداً فالخلل ليس منه.. وان وجدت نصفه بارداً ونصفه ساخناً فهو معطوب ويجب تبديله فوراً..

3- الأعطال الكهربائية.. تتسبب في اختلال عمل المكيف في فصل الضاغط وتوقف المروحة وبالتالي ارتفاع حرارة المحرك.. وتشمل هذه الأعطال خلل الفيوزات ، خلل الظفيرة ، خلل ساعة الضاغط ، خلل اوتوماتيك المروحة ، خلل ساعة المروحة

4- أعطال الضاغط.. ويمكن تقسيمها إلى قسمين

a- أعطال المكابس والعمود ، وتسبب ضعف التبريد ، وتحدث بسبب اهمال اصلاح سدد أو بسبب صدمه على رأس الضاغط وعلاجها المؤقت زيادة الفريون ، ولكن لا بد من تغيير الضاغط في هذه الحالة .

b-أعطال البكرة والكلتش ، وتسبب احتراق الضاغط ، وتحدث بسبب تجيم رمان البكرة أو التماس فخذ الملف ، أو تشغيل المكيف والسيارة مسرعة ، وعلاجها تغيير الطقم (البكرة – الكلتش – فخذ الملف)

- ولكن كيف نتصرف اذا شغلنا المكيف ونحن على سرعة وبدأنا نشم دخان البكرة و الكلتش !!؟؟

أوقف المكيف فوراً... وأوقف السيارة وأبق المحرك دائراً.. انظر إلى الضاغط ، إذا كانت البكرة تدور مع السير فالحمد لله ، أكمل طريقك بدون مكيف حتى تصل إلى محل صيانة ، أما ان كان السير يدور بوش على البكرة (البكرة مجيمة) فأوقف المحرك فوراً ، اذا كان سير المكيف لوحده أي يوجد عدة سيور في السيارة فقم بقطع سير المكيف بسكين وأكمل طريقك حتى أقرب محل صيانة ، أما ان كان سير السيارة واحداً فانتظر حتى تبرد السيارة ثم أرخ شداد السير وأبعد السير عن الضاغط ثم اثن السير واربطه بسيم وشد الشداد وامش برفق حتى أقرب محل صيانة

5- نقطاع سير المكيف... من أبسط الأعطال وحله طبعاً تغيير السير .

3.3 اسباب ضعف كفاءة دورة المكيف بالسيارة :

- قد يكون غاز الفريون غير كاف للحد المطلوب وللوقوف على ذلك هناك في بعض اجهزة التكييف عدسة خاصة يمكن من خلالها رؤية ما يشبه الضباب او فقاعات مع وجود قطرات اشبه بقطرات الندا في صباح الشتاء في موقع تسريب غاز الفريون بالدائرة كدليل على تسرب الفريون ، وللتأكد من ذلك بالقطع يتم قياس ضغط غاز الفريون بالدائرة بمركز متخصص وإعادة الشحن بعد اصلاح مكان التسريب .
- قد يوجد حول المبخر (Evaporator) من الخارج اتربة وفضلات نتيجة سحبها مع الهواء داخل مقصورة السيارة اثناء تشغيل جهاز التكييف وبذلك تحتاج الى التنظيف اما بتيار هواء ذو ضغط مناسب او الفك والغسيل بالماء للتخلص من الاتربة المتراكمة بين شرائح الاشعاع .
- ايضا قد يكون ضاغط الفريون بالنظام قلت كفاءته بسبب زيادة العمر التشغيلي له مما يقلل من سرعة دوران غاز الفريون بالدائرة وبالتالي قلة كفاءة الدائرة وقدرتها على التبريد مما يستلزم الكشف التقني المتخصص على قدرة وضغط الخروج للضاغط بمركز متخصص في هذا المجال .

4.3 ما هو المطلوب من قائد السيارة اتباعه للمحافظة على جهاز التكييف بحالة جيدة وكفاءة قصوى :

- يجب مراعاة تنظيف المشع الامامي شكل (2 – 10) الخاص بدورة التكييف (يثبت امام الراديتر دائرة تبريد المحرك) وتخليصه من الاتربة المتراكمة باستمرار وذلك يساعد على عدم اجهاد ضاغط الفريون للوصول الى درجة التبريد المطلوبة والمضبوط عليها حساس قياس درجة حرارة المقصورة .
- ضرورة تنظيف المبخر او ما يسمى بالثلاجة سنويا او كلما لزم الامر وتخليصها من الاتربة والبكتريا التي تتراكم على الزعانف وتسبب مشاكل صحية للركاب وخاصة لمصابي الحساسية الصدرية .
- الاستخدام الامثل لفتحات خروج الهواء البارد او الساخن ، فعند استخدام التكييف الدافئ نستخدم الفتحات السفلى ليتصاعد الهواء الساخن للأعلى ، والعكس بالنسبة للهواء البارد . اما في حال وجود ركاب بالمقعد الخلفي للمقصورة فنستخدم الفتحات الوسطى العليا وعلى ركاب المقاعد الامامية فقط استخدام فتحات التهوية الجانبية الامامية .
- يجب مراعاة نظافة المقصورة ودواسات الأرجل من الاتربة وغيرها حتى لا يتم سحبها مع الهواء الدوار ، حيث يبرد او يسخن بمروره ليعاد دفعه من فتحات التهوية .

شكل (3 – 2) ثلاث فتحات للتهوية للركاب في المقاعد الامامية والوسطى للركاب بالمقاعد الخلفية

5.3 الطريقة المثالية لتشغيل جهاز التكييف بالسيارة :

1- قم بتشغيل محرك السيارة اولا حتى تصل درجة حرارة التشغيل المثلى للمحرك مع استقراره في سرعة اللاحمل وخاصة في الشتاء .

2- في حال وجود السيارة في منطقة حارة ، اي داخل مقصورة السيارة درجة الحرارة مرتفعة قم بفتح النوافذ جميعها او نوافذ الابواب الخلفية على الاقل مع تشغيل المكيف لمدة دقيقة بدرجة تبريد متوسطة ثم بأعلى دفع هوائي لمدة دقيقتين تقريبا وذلك لطرد كافة الهواء الحار من المقصورة .

3- قم بقفل جميع النوافذ بأحكام مع تشغيل جهاز التكييف بأعلى معدل تبريد او اعلى دفع هوائي لمدة خمس دقائق او اكثر الى ان تشعر بتكييف المقصورة .

4- قم بضبط درجتي تبريد الهواء ومعدل اندفاعه بما يناسبك لتحقق الغرض المنشود من اجهزة تكييف السيارات وهي الشعور بالراحة وتركيز الانتباه وبالتالي القيادة الامنة لأطول فترة ممكنة مما يقلل من معدل الحوادث .

شكل (3 – 3) نظام تحكم الكتروني في درجة الحرارة ومعدل دفع الهواء داخل المقصورة والفتحات المستخدمة

الفصل الرابع

مراحل عمل وتجهيز المشروع

الفصل الرابع

مراحل عمل وتجهيز المشروع

1.4 محاكاة الاعطال

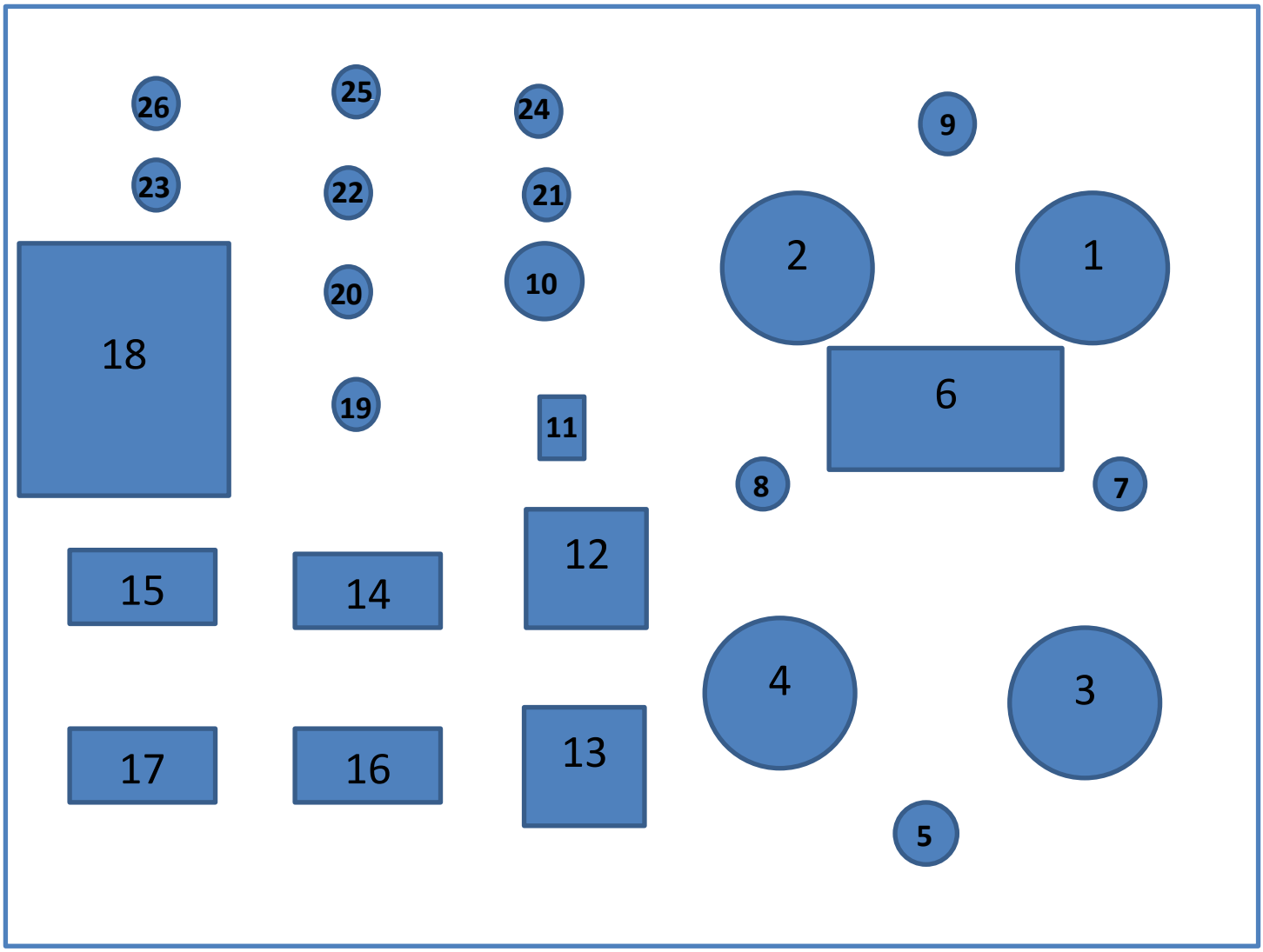
نصب اجهزة للاستشعار بالخطأ في منظومة التكييف كي تحاكي الاعطال المحتمل حصولها في المنظومة وتشمل الاعطال الكهربائية والميكانيكية .

منها الاعطال الميكانيكية

- انقطاع السير الناقل من المحرك نحو الضاغط عبر ايقاف الضاغط فجأةٌ
- ارتفاع الضغط في خط الطرد للضاغط
- انخفاض الضغط في خط السحب للضاغط
- قطع الدورة في المنظومة بواسطة صمام كهرومغناطيسي بعد المكثف
- قطع الدورة في المنظومة بواسطة صمام كهرومغناطيسي بعد صمام التمدد
- قطع الدورة في المنظومة بواسطة صمام كهرومغناطيسي بعد المبخر

ومنها ايضا الاعطال الكهربائية

- انقطاع التيار عن مروحة المكثف (ارتفاع درجة حرارة المكثف / انخفاض معامل الاداء)
- انقطاع التيار عن مروحة المبخر (تكون الصقيع نتيجة عدم انتقال الحرارة بالنسبة المطلوبة للحيز)



لوحة السيطرة لنظام محاكاة الاعطال في المنظومة

في الصفحة التالية يمكن ملاحظة ومعرفة موقع كل جهاز في لوحة السيطرة عبر الترقيم

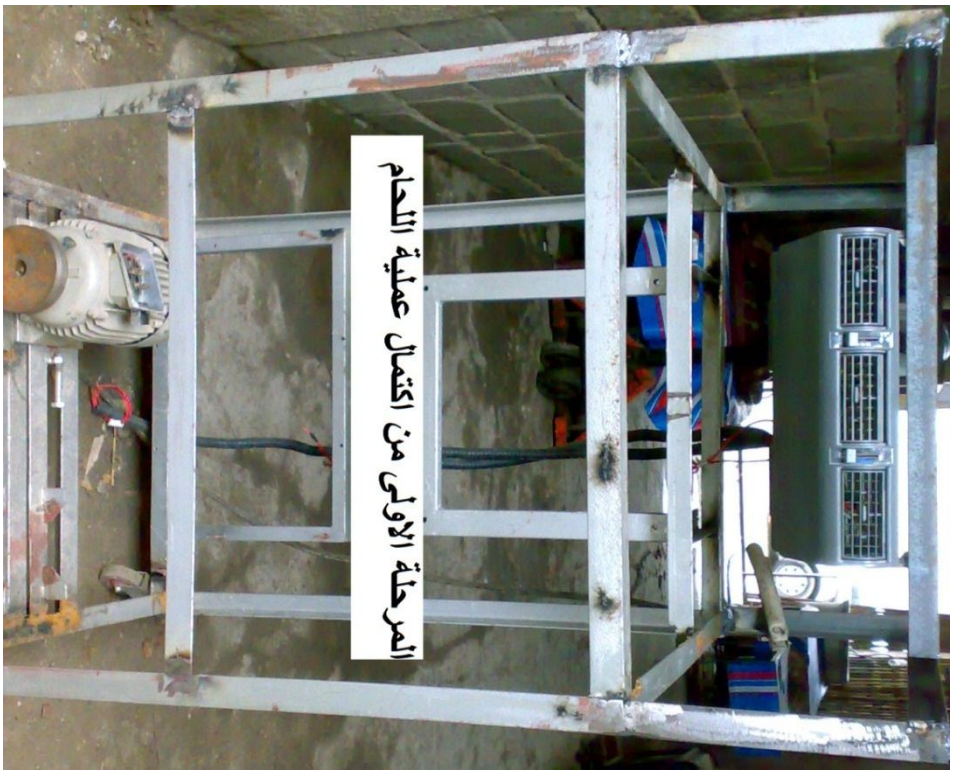
1. مقياس الضغط على خط الطرد
2. مقياس الضغط على خط السحب
3. مقياس ارتفاع الضغط
4. مقياس انخفاض الضغط
5. زجاجة البيان
6. جهاز الضغط العالي الواطئ
7. مصباح للضغط العالي
8. مصباح للضغط المنخفض
9. مصباح عمل الثرموستات
10. مفتاح الايقاف الطارئ
11. مفتاح تشغيل \ اطفاء مروحة المكثف
12. مقياس الفولتية
13. مقياس الامبيرية
14. مقياس درجة الحرارة عند دخول الضاغط
15. مقياس درجة الحرارة عند خروج الضاغط
16. مقياس درجة الحرارة عند خروج المكثف
17. مقياس درجة الحرارة عند دخول المبخر
18. انفيرتر للتحكم بسرعة دوران المحرك الكهربائي
19. مفتاح اختياري للتنقل بين صمامات الكهرومغناطيسية
20. مفتاح تشغيل \ اطفاء الجهاز
21. مصباح لبيان عمل صمام الكهرومغناطيسي الاول
22. مصباح لبيان عمل صمام الكهرومغناطيسي الثاني
23. مصباح لبيان عمل صمام الكهرومغناطيسي الثالث
24. مصباح لبيان عمل مروحة المكثف
25. مصباح لبيان عمل كلتج الضاغط (تعشيق)
26. مصباح لبيان عمل المنظومة (الجهاز)

صور مراحل اعداد الجهاز المخبري التعليمي

عملية اللحام

عملية هيكلة جهاز المشروع اثناء عدم توفر الطاقة الكهربائية

عملية اعداد قطع الفولاذ للهيكل


المرحلة الاولى من اكتمال عملية التصنيع

تشغيل الجهاز

تم تشغيل الجهاز في نيسان 2012

القراءات الاولى قبل التشغيل

T cond,out	T e,in	T comp,out	T comp,in	P2	P1	سرعة الدوران
c	c	c	C	psi	psi	rpm
25	25	25	25	75	75	0

القراءات بعد التشغيل لمدة 10 دقائق

T cond,out	T e,in	T comp,out	T comp,in	P2	P1	سرعة الدوران
c	c	c	C	psi	psi	rpm
27	24	29	27	125	55	2500

الفصل الخامس

الرموز والمصطلحات الخاصة بهندسة تقنيات التكييف والتبريد

ت	الاختصار	المصطلحات الكهربائية
1	SUP	SUPPLY
2	V	VOLTAG
	A	AMPER
4	HZ	HERTZ
5	W	WATT
6	PH	PHASE
7	FU	FUSE
8	HP	HOURSE POWER
10	CB	CIRCUIT BREAKER
11	KW	KILO WATT
15	J	JUMPER
16	TB	TERMINAL BLOCK
17	RP	RESET BUTTON
19	CAP	CAPACITOR
20	R	RELAY
21	TRAN	TRANSFORMER
27	EQUGND	EQUIPMENT GROUND
28	MCA	MINIMUM CIRCUIT AMPERES
29	RLA	RATED LOAD AMPS
30	RPM	REVOLUTION PER MINUTE
31	CCB	CONTROL CIRCUIT BREAKER
32	MFA	MAXIMUM FUSE AMPERES
33	FLA	FULL LOAD AMPS
34	LRA	LOCKED ROTOR AMPS
35	MWA	MINIMUM WIRE AMPERES

وحدات قياس الضغط

Atmosphere	bar	Psi	Kpa	In Hg	kg/cm2
1	1.01325	14.696	101.325	29.92	1.03322
2	2.0265	29.392	202.65	59.84	2.06644
3	3.03975	44.088	303.975	89.76	3.09966
4	4.053	58.784	405.3	119.68	4.13288
5	5.06625	73.48	506.625	149.6	5.1661
6	6.0795	88.176	607.95	179.52	6.19932
7	7.09275	102.872	709.275	209.44	7.23254
8	8.106	117.568	810.6	239.36	8.26576
9	9.11925	132.264	911.925	269.28	9.29898
10	10.1325	146.96	1013.25	299.2	10.3322
11	11.1458	161.656	1114.58	329.12	11.36542
12	12.159	176.352	1215.9	359.04	12.39864
13	13.1723	191.048	1317.23	388.96	13.43186
14	14.1855	205.744	1418.55	418.88	14.46508
15	15.1988	220.44	1519.88	448.8	15.4983
16	16.212	235.136	1621.2	478.72	16.53152
17	17.2253	249.832	1722.53	508.64	17.56474
18	18.2385	264.528	1823.85	538.56	18.59796
19	19.2518	279.224	1925.18	568.48	19.63118
20	20.265	293.92	2026.5	598.4	20.6644
21	21.2783	308.616	2127.83	628.32	21.69762
22	22.2915	323.312	2229.15	658.24	22.73084

23	23.3048	338.008	2330.48	688.16	23.76406
24	24.318	352.704	2431.8	718.08	24.79728
25	25.3313	367.4	2533.13	748	25.8305
26	26.3445	382.096	2634.45	777.92	26.86372
27	27.3578	396.792	2735.78	807.84	27.89694
28	28.371	411.488	2837.1	837.76	28.93016
29	29.3843	426.184	2938.43	867.68	29.96338
30	30.3975	440.88	3039.75	897.6	30.9966

وحدات قياس درجات الحرارة

celsius	fahrenheit	kelvin	rankine
1	33.8	274.15	493.47
2	35.6	275.15	495.6
3	37.4	276.15	497.4
4	39.2	277.15	499.2
5	41	278.15	501
6	42.8	279.15	502.8
7	44.6	280.15	504.6
8	46.4	281.15	506.4
9	48.2	282.15	508.2
10	50	283.15	510
11	51.8	284.15	511.8
12	53.6	285.15	513.6
13	55.4	286.15	515.4
14	57.2	287.15	517.2
15	59	288.15	519
16	60.8	289.15	520.8
17	62.6	290.15	522.6
18	64.4	291.15	524.4
19	66.2	292.15	526.2
20	68	293.15	528
21	69.8	294.15	529.8

22	71.6	295.15	531.6
23	73.4	296.15	533.4
24	75.2	297.15	535.2
25	77	298.15	537
26	78.8	299.15	538.8
27	80.6	300.15	540.6
28	82.4	301.15	542.4
29	84.2	302.15	544.2
30	86	303.15	546

$K° = C° + 273.15$

$F° = (9/5C°) + 32$

$K° = 1.8\ °R$

$C° = 5/9\{F° - 32\}$

$R° = F° + 460$

وحدات قياس الاطوال

Meter	mm	Yard	Mile	Inch	foot	Micrometer
1	1000	1.09361	0.000621	39.36	3.28	1000000
2	2000	2.18722	0.00124	78.72	6.56	2000000
3	3000	3.28083	0.00186	118.08	9.84	3000000
4	4000	4.37444	0.00248	157.44	13.12	4000000
5	5000	5.46805	0.0031	196.8	16.4	5000000
6	6000	6.56166	0.00372	236.16	19.68	6000000
7	7000	7.65527	0.00434	275.52	22.96	7000000
8	8000	8.74888	0.00496	314.88	26.24	8000000
9	9000	9.84249	0.00558	354.24	29.52	9000000
10	10000	10.9361	0.0062	393.6	32.8	10000000

وحدات قياس المساحة

Square Meter	Square foot	Square INCH	Square Yard	HECTARE
1	10.76391	1550.003	1.19599	0.0001
2	21.52782	3100.006	2.39198	0.0002
3	32.29173	4650.009	3.58797	0.0003
4	43.05564	6200.012	4.78396	0.0004
5	53.81955	7750.015	5.97995	0.0005
6	64.58346	9300.018	7.17594	0.0006
7	75.34737	10850.021	8.37193	0.0007
8	86.11128	12400.024	9.56792	0.0008
9	96.87519	13950.027	10.76391	0.0009
10	107.6391	15500.03	11.9599	0.001

وحدات قياس الحجم

Cubic meter	Cubic Yard	Cubic foot	Cubic inch	Gallon	Liter
1	1.307951	35.3146	61023.74	264.172	1000
2	2.615902	70.6292	122047.48	528.344	2000
3	3.923853	105.9438	183071.22	792.516	3000
4	5.231804	141.2584	244094.96	1056.688	4000
5	6.539755	176.573	305118.7	1320.86	5000
6	7.847706	211.8876	366142.44	1585.032	6000
7	9.155657	247.2022	427166.18	1849.204	7000
8	10.463608	282.5168	488189.92	2113.376	8000
9	11.771559	317.8314	549213.66	2377.548	9000
10	13.07951	353.146	610237.4	2641.72	10000

NO	BTU / HR	KW / HR	T.O.N / HR	K.CAL / HR	KJ / HR
1	1000	0.293	0.083	249	1037
2	2000	0.586	0.166	498	2074
3	3000	0.879	0.249	748	3116
4	4000	1.172	0.332	997	4153
5	5000	1.465	0.416	1250	5207
6	6000	1.758	0.499	1499	6244
7	7000	2.051	0.582	1749	7286
8	8000	2.344	0.665	1998	8323

9	9000	2.637	0.748	22489365
10	10000	2.93	0.832	250010415
11	11000	3.223	0.915	275011456
12	12000	3.516	1	300012500
13	13000	3.809	1.081	324913535
14	14000	4.102	1.164	349814572
15	15000	4.395	1.284	385916076
16	16000	4.688	1.331	400016664
17	17000	4.981	1.414	425017705
18	18000	5.274	1.497	450018747
19	19000	5.567	1.581	475219796
20	20000	5.86	1.644	494120584
21	21000	6.153	1.747	525121875
22	22000	6.446	1.83	550022913
23	23000	6.739	1.913	575023954
24	24000	7.032	1.997	600024996
25	25000	7.325	2.08	625226045
26	26000	7.618	2.163	650027079
27	27000	7.911	2.246	675128124
28	28000	8.204	2.329	700029162
29	29000	8.479	2.408	723830153
30	30000	8.79	2.496	750031245

BTU / BRITSH TEMPRETURE UNiT

KW / Kilo watts

T.O.N / tons

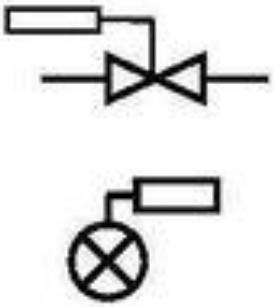
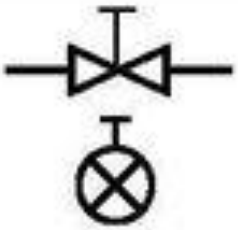
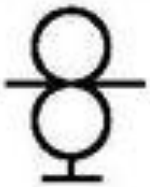
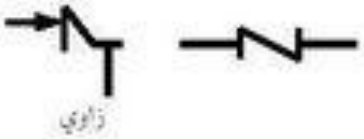
1KW=1.341 horse power

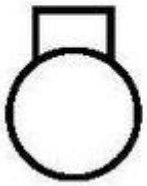
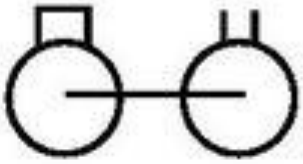
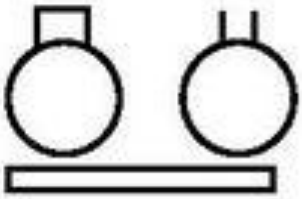
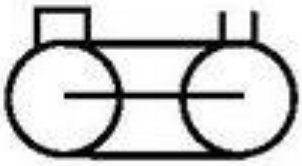
KJ / Kilo joules

1ton =12000 BTU/h

1 KW = 3413 BTU/h

1 horse power = 2546 BTU/h =(8000 BTU/h) in air conditioning application

العنصر	نموذج	الرمز
صمام سحب الضاغط ، محدد للضغط ، نوع خانق (جانب الضاغط) Valve, evaporator pressure regulating, throttling type (evaporator side)		
صمام تمدد ثرموستاتي Thermostatic expansion valve		
صمام تمدد يدوي Hand expansion valve		
صمام ضغط ثابت Constant pressure valve		
صمام عدم إرجاع Check valve		

العنصر	نموذج	الرمز
الضاغط بصفة عامة Compressor, regular		
ضاغط دوراني، علبة المرافق مغلقة، إدارة بسير Compressor, rotary, enclosed crankcase, belted		
ضاغط ترددي ، علبة المرافق مغلقة ، إدارة مباشرة Motor Compressor, enclosed crankcase reciprocating , direct connection		
ضاغط ترددي ، علبة المرافق مغلقة ، إدارة بسير Motor Compressor, open crankcase, reciprocating , belted		
ضاغط ترددي ، علبة المرافق محكمة الغلق ، إدارة مباشرة Motor Compressor, sealed crankcase, reciprocating , direct connection		

المصادر

كتب في الهندسة ومحاضرات جامعية / مكتبتي الخاصة

مبادئ هندسة تكييف الهواء والتثليج / للدكتور خالد احمد الجودي

تكييف الهواء في المركبات / طبعة طرابلس – ليبيا

منهاج كلية الرافدين الجامعة / قسم هندسة تقنيات التكييف والتبريد / المرحلة الرابعة

منهاج الكلية التقنية / بغداد / قسم هندسة تقنيات التبريد

مهندسين في تقنيات التكييف والتبريد

رئيس قسم هندسة تقنيات التكييف والتبريد / كلية الرافدين الجامعة

دكاترة واساتذة هندسة تقنيات التكييف والتبريد / كلية الرافدين الجامعة

موقع الهندسة نت www.alhandasa.net

موقع المهندسين العرب

موقع كوكل www.google.com

موقع 4 شيرد www.4shared.com

الورشة التقنية tew.tcmosul.net

www.scribd.com/doc/33482305/Automotive-Air-Conditioning-and-Climate-Control-System

موقع ويكيبيديا ar.wikipedia.org

موقع المهندس www.almohandes.org

موقع كتب هندسية مجانية books.elebda3.net/freelibrary72-1

موقع سرمد عبد الكريم kenanaonline.com/users/makemehappy/posts/218488

شكر خاص لكل من ساهم في اكمال هذا المشروع

سرمد عبد الكريم فيصل	جمع المصادر وطباعة البحث والتدقيق
سرمد عبد الكريم فيصل قتيبة جاسم عبد الامير علي محمد عيسى محمد مصطفى حسين	اعمال تجميع وبناء الجهاز المختبري التعليمي
قتيبة جاسم عبد الامير	ربط الدارة الكهربائية
المهندس سمير الساعدي	توفير مستلزمات الحدادة
السيد عبد الله المالكي	توفير المكان المناسب للعمل
نصر عبد الله	اعمال اللحام الغازي وربط الدارة الكهربائية
الفني مصطفى المالكي	يد المساعدة

تم بعون الله وبحمدة اتمام مشروع تخرج محاكاة اعطال منظومة تكييف المركبات ،

وراجين من الله سبحانه وتعالى تقبل جهدنا المتواضع .

كما ونهدي هذا المشروع الى ارواح شهدائنا الابطال والى طلبتنا الاعزاء ومتمنين لهم دوام التوفيق والنجاح الباهر انشاء الله في مستقبلهم المهني والشخصي .

... ومن الله التوفيق

طلبة المشروع