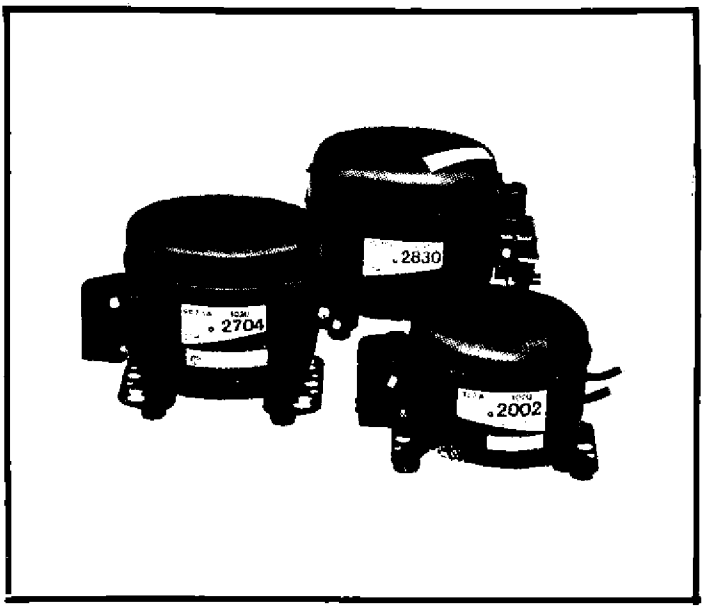
الفصل الثالث عشر



الضواغط من طراز "دانفوس"

الفصل الثالث عشر

ضواغط الثلاجات والمجمدات « الفريزرات »
ومبردات الماء من طراز « دانفوس »

يمكن الحصول على ضواغط « دانفوس – Danfoss » التى تعتبر من أكثر أنواع الضواغط إستعمالا فى جميع البلاد العربية بالطرازات : SC, FR, TL, PW . ولفهم تركيب وعمل هذه الضواغط سنقدم فيما يلى شرحا موجزا لكل طراز منها . ونظرا لأن كثير من الأجزاء التى تدخل فى تركيب هذه الطرازات المختلفة متشابهة من الناحية الأساسية ، لذلك سنتكلم عن هذه الأجزاء مرة واحدة لجميع هذه الطرازات الأربعة .

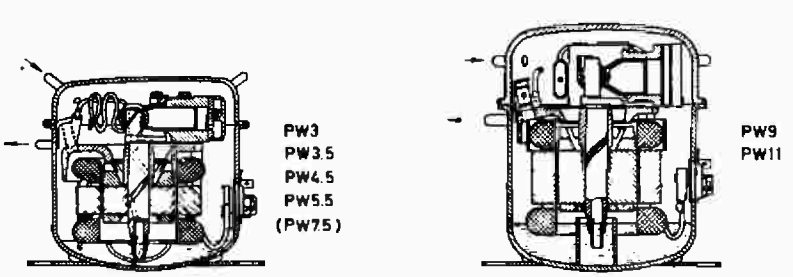
١ – الضواغط طراز PW. (PEE WEE)

نظرا لاحتياجات السوق المتزايدة لضواغط أصغر فى الحجم وذات سعة عالية فى نفس الوقت ، ابتدأت شركة دانفوس فى عام ١٩٥٣ فى تصميم ضاغط يشتمل على محرك كهربائى ذى قطبين (2pole Motor) . ونتيجة لذلك قدمت للسوق العالمية عام ١٩٥٦ الضاغط من طراز (PEEWEE)

إن محرك هذا الضاغط ذى القطبين تبلغ سرعته حوالى ٢٩٠٠ لفة فى الدقيقة عندما يعمل بتيار كهربائى ٥٠ ذبذبة /الثانية ، وحوالى ٣٥٠٠ لفة فى الدقيقة عندما يعمل بتيار كهربائى ٦٠ ذبذبة /الثانية . وخلال السنوات التالية تم إجراء عدة تعديلات وتحسينات بهذا الطراز من الضواغط ، الذى يشتمل

على ريلاى تقويم كهرومغناطيسى وقاطع وقاية للمحرك مركبين بجانب من غلاف جسم الضاغط .

والرسم رقم (١٣ – ١) يبين قطاعات فى الأنواع المختلفة من هذا الطراز تظهر بها الأجزاء المختلفة التى يتركب منها .



رسم رقم (١٣–١) – قطاعات فى الأنواع المختلفة من الضواغط طراز PW

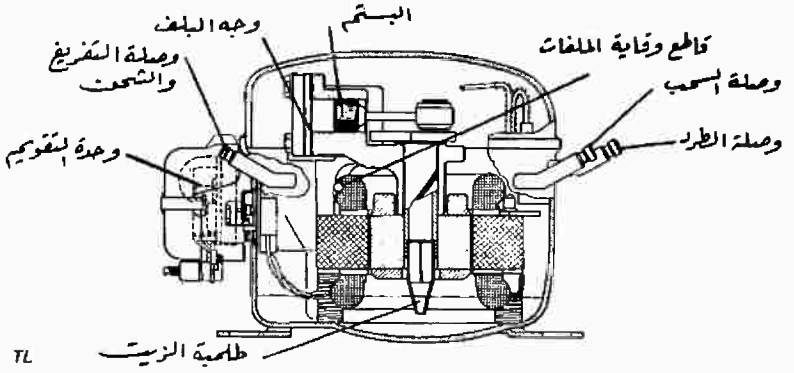
٢ – الضواغط طراز TL :

هذا الطراز من الضواغط تم إنتاجه ليحل محل الضواغط من طراز PW الصغيرة السعة ، ويصنع هذا الطراز بخمسة أحجام تتراوح سعتها ما بين ٣١ و٩٦ وات ، وإزاحتها تتراوح ما بين ٢ و٥ سم^{٣} ، وتعمل بمركب التبريد – ١٢ . هذا وقد تم تصميمها لتعمل بالثلاجات المنزلية والمجمدات « الفريزرات » الصغيرة الحجم .

وإذا قورنت بالطراز PW فإنه يلاحظ حدوث تغيير من ناحية التصميم ، حيث أصبحت الإسطوانة (السلندر) وصندوق المرفق الخاص بها تكون وحدة واحدة . ونقل الحركة يتم عن طريق ذراع توصيل وبستم ذو وصلة كروية « Ball Joint Piston » . ومن الناحية الكهربائية استخدم لتقويمها

وحدة تقويم من نوع الترمستور « Thermistor » المصنوع من مادة نصف موصلة لها معامل حرارة موجب « PTC » ، ومركب داخل ملفات محركها قاطع وقاية .

الرسم رقم (١٣ – ٢) يبين قطاع فى هذا الطراز من الضواغط تظهر به الأجزاء المختلفة التى يشتمل عليها

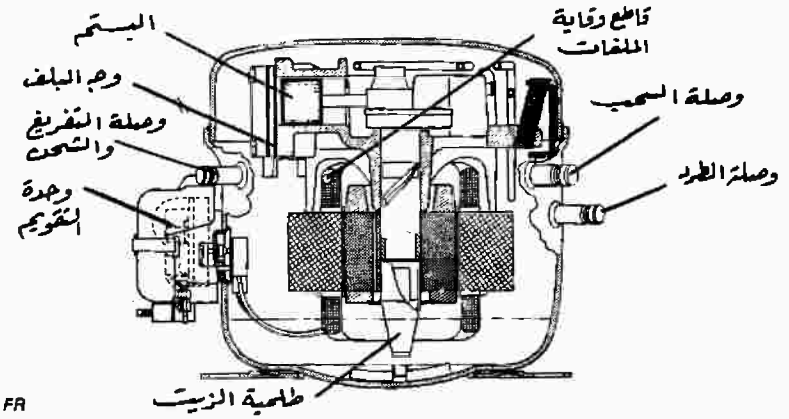


رسم رقم (١٣–٢) – قطاع فى ضاغط من طراز TL
تظهر به الأجزاء المختلفة التى يشتمل عليها

٣ – الضواغط طراز FR :

هذا الطراز من الضواغط تم إنتاجه ليحل أيضا محل الضواغط طراز PW الكبيرة السعة ، ويصنع هذا الطراز بستة أحجام تتراوح سعتها ما بين ١٢٥ و٦٢٥ وات ، وإزاحتها تتراوح ما بين ٧ و ٩ سم٣ ، وتعمل بمركب التبريد – ١٢ . وقد تم تصميمها لتعمل بالثلاجات المنزلية والمجمدات (الفريزرات) الكبيرة الحجم . وهى تتشابه فى تركيبها من الناحية الميكانيكية والكهربائية الضواغط طرز TL .

الرسم رقم (١٣ –٣) يبين قطاع فى هذا الطراز من الضواغط تظهر به الأجزاء المختلفة التى يشتمل عليها .



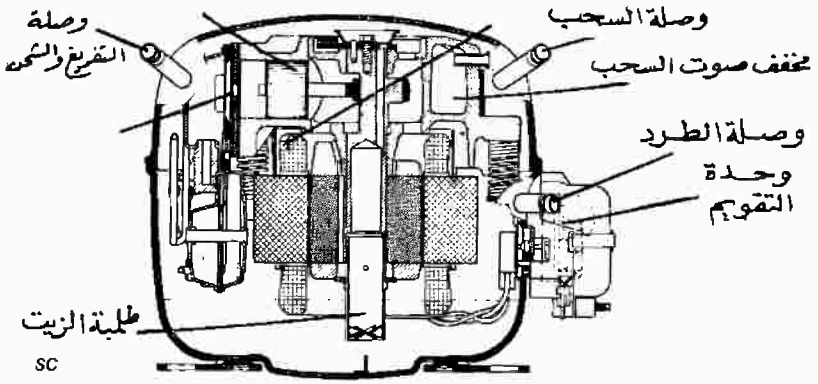
رسم رقم (١٣–٣) – قطاع فى ضاغط من طراز FR
تظهر به الأجزاء المختلفة التى يشتمل عليها .

٤ – الضواغط طراز SC :

بإنتاج الضواغط طراز SC أمكن الحصول على ضواغط ذات سعة أكبر تصل إلى استعمالات التبريد التجارية « Commercial Applications » . ويصنع هذا الطراز بخمسة أحجام للضواغط من الطراز الذى يعمل بمركب التبريد – ١٢ تتراوح سعتها ما بين ٧٧٠ و١٤٨٥ وات ، وإزاحتها تتراوح ما بين ١٠ و٢١ سم^{٣} . وتصنع كذلك بأربعة أحجام وذلك للطراز منها الذى يعمل بمركب التبريد – ٥٠٢ و ٢٢ تتراوح سعتها ما بين ٣٨٥ و ٧١٠ وات وإزاحتها تتراوح ما بين ١٠ و ١٧ سم^{٣} الأحجام الصغيرة منها مصممة لتعمل بالمجمدات (الفريزرات) والثلاجات المنزلية الكبيرة ، بينما الأحجام الكبيرة منها مصممة لتعمل بتركيبات التبريد الصغيرة .

الرسم رقم (١٣ – ٤) يبين قطاع فى هذا الطراز من الضواغط تظهر به الأجزاء المختلفة التى يشتمل عليها . ويلاحظ أنه توجد بعض النقط فى التصميم مشتركة مع الضواغط من طراز FR .

إن الضواغط طراز SC يستخدم لتقويمها أيضا وحدة من نوع الثرمستور « PTC » ، ومركب كذلك داخل ملفات محركاتها قاطع وقاية



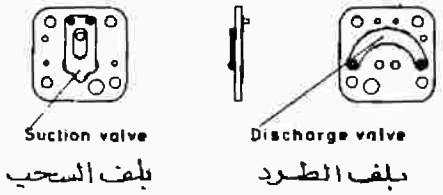
رسم رقم (١٣-٤) – قطاع فى ضاغط من طراز SC
تظهر به الأجزاء المختلفة التى يشتمل عليها

الأجزاء الأساسية التى تتركب منها ضواغط « دانفوس »

بلوف الضاغط :

يتم تصميم وصناعة بلوف سحب وطرد هذه الضواغط بالطريقة المبينة فى الرسم رقم (١٣ – ٥) ، حيث يحدد هذا التصميم الجودة الحجمية للضاغط « Volumetric Efficiency » إلى حد كبير . هذا وجميع هذه البلوف تصنع من الصلب الورقى السويدى .

بلوف الضاغط
VALVE SYSTEM



رسم رقم (١٣-٥) - بلوف سحب وطرد الضاغط

ويلاحظ أن هذه البلوف لا ينظم عملها ميكانيكيا ، ولكنها تفتح وتقفل تبعا للفرق فى الضغط الواقع على جانبيها .

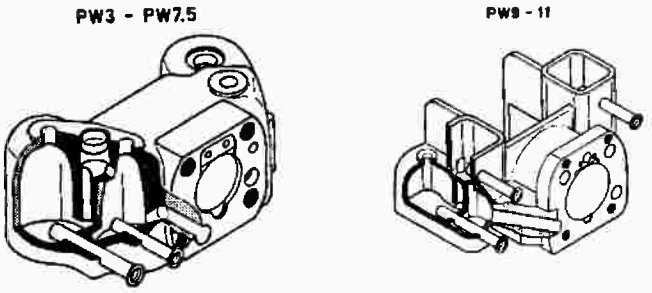
الإسطوانات (السلندرات) :

إن نفس تصميم الإسطوانة ذات مخففات صوت السحب والطرد الموزعة بكل جانب من الإسطوانة مستعمل فى الضواغط طراز PW3 حتى PW 7.5 ، ومع ذلك فإن الضواغط طراز PW7.5 تستعمل بها مخففات صوت السحب فقط ، بينما مخففات صوت الطرد التى تركب منفصلة مستعملة فى هذا الطراز .

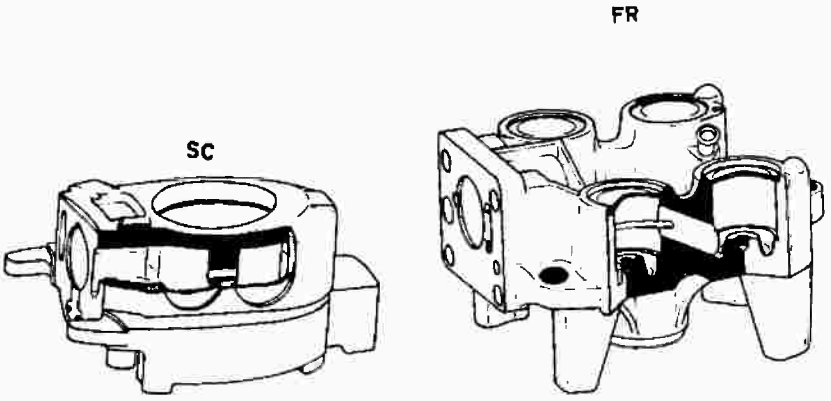
الضواغط طراز PW 9 و PW 11 تشتمل على مخففات صوت السحب موزعة بكل جانب من الإسطوانة ، ومخففات صوت الطرد مركبة بطريقة منفصلة متصلة بماسورة الطرد .

الرسم رقم (١٣ - ٦) يبين تصميم هذه الإسطوانات المصنوعة جميعها من الحديد المسبوك .

الرسم رقم (١٣ - ٧) والرسم رقم (١٣ - ٨) يوضحان تصميم الإسطوانات المستعملة فى كل من الضواغط طراز SC, FR . ويلاحظ من هذين الرسمين أن كل من الإسطوانة وصندوق المرفق تتكون من قطعة واحدة .



رسم رقم (١٣-٦)- الإسطوانات (السلندرات) الخاصة بالضواغط من طراز PW

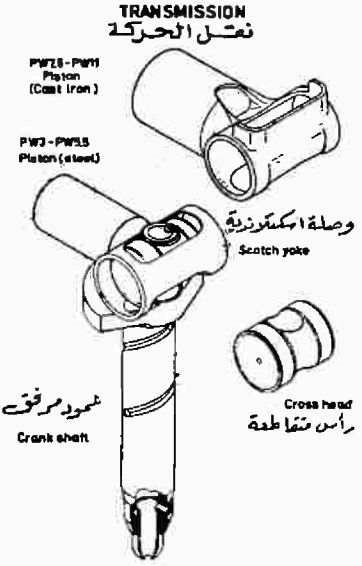


رسم رقم (١٣-٧)- الإسطوانات (السلندرات) الخاصة بالضواغط من طراز FR

رسم رقم (١٣-٨)- الإسطوانات (السلندرات) الخاصة بالضواغط من طراز SC

نقل الحركة :

إن جميع الضواغط من طراز PW تستعمل بها طريقة نقل الحركة ذات الوصلة الإسكتلاندية « Scotch Yoke » المبينة فى الرسم رقم (١٣ - ٩) . بينما الضواغط طراز SC,FR, TL يستعمل بها البستم ذى الوصلة الكروية « Ball Joint Piston » المبينة فى الرسم رقم (١٣ - ١٠) .



رسم رقم (١٣-٩) -
طريقة نقل الحركة
بالضاغط باستعمال
الوصلة الإسكتلاندية

بستم ذو وصلة كروية

رسم رقم (١٣-١٠) -
البستم ذى الوصلة الكروية

وكلا التصميمين له ميزة خاصية التعادل الذاتى للفروق التعامدية والمتوازية . إن الضواغط من طراز Pw ذات الأحجام حتى Pw 5.5 تشتمل على بستم له غلاف من الصلب الطرى ، بينما الأحجام الأكبر مجهزة بمبستم مصنوع من الحديد المسبوك . إن جميع أنواع هذه البساتم لا تشتمل على حلقات « Piston Rings » ، والإحكام بين البستم والإسطوانة (السلندر) ينتج من وجود خلوصات صغيرة جدا بينها .

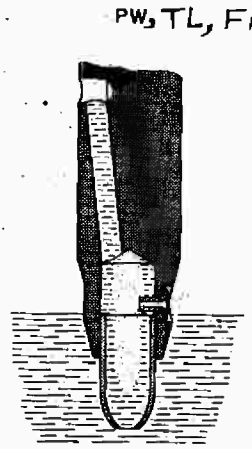
طلمبة الزيت :

الرسم رقم (١٣ – ١١) يبين طلمبة الزيت الخاصة بالضواغط من طراز FR, TL, PW ويلاحظ من هذا الرسم أن أنبوبة سحب الزيت لها شكل مخروطى ، حيث تكون أثقل الجزئيات أى الزيت خارج هذا المخروط بتأثير القوة الطاردة المركزية ، والجزئيات الأخف أى مركب التبريد الممتص بالزيت يكون مكانه أقرب إلى منتصف هذا المخروط . وتعمل أنبوبة السحب فى هذه الحالة كجهاز طارد مركزى بهذه الطريقة ، حيث تقوم بفصل جزئى الزيت ومركب التبريد الممتص بالزيت .

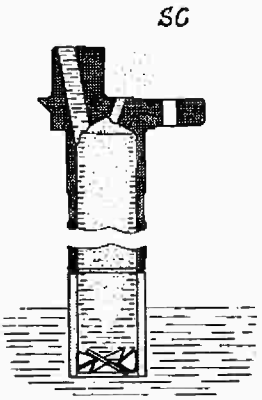
وفى الضواغط طراز SC يلاحظ كما هو مبين بالرسم رقم (١٣ – ١٢) وجود ريش دافعة « Propeller » مركبة بنهاية ماسورة سحب الزيت تعمل على زيادة سعة طلمبة الزيت .

وتقوم طلمبة الزيت فى هذه الضواغط بدفع مخلوط من الزيت ومركب التبريد من وعاء الزيت الموجود بقاع غلاف جسم الضاغط ، نظرًا لأن الزيت يمتص كمية محددة من مركب التبريد وذلك لأن الحيز الداخلى لغلاف الضاغط يعتبر جزءا من ناحية السحب بدائرة التبريد .

ولوجود مركب التبريد مع زيت التزييت الذى يصل حوامل الضاغط ، فإنه قد يُجبر هذا الزيت ليبتعد عن الحامل الساخن نظرا للتمدد القوى لمركب التبريد الموجود بالزيت وقد تم التغلب على هذا العارض فى جميع ضواغط « دانفوس » بإخراج غاز مركب التبريد من الزيت « Degassing the Oil » قبل أن يصل إلى حوامل الضاغط . .



رسم رقم (١٣-١١) - طلمبة الزيت الخاصة بالضواغط من طراز PW و TL و FR



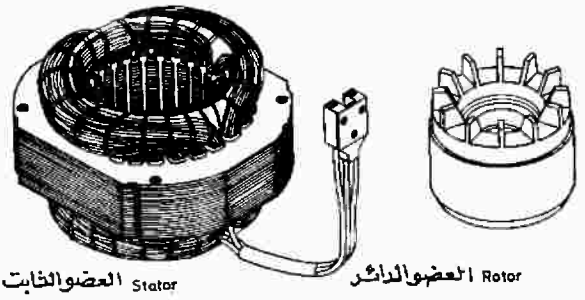
رسم رقم (١٣-١٢) - طلمبة الزيت الخاصة بالضواغط من طراز SC ، ويلاحظ وجود ريش دافعة مركبة بنهاية ماسورة سحب الزيت

محرك الضاغط :

إن جميع ضواغط « دانفوس » تشتمل على محركات من النوع الذى يعمل بتيار متغير وجه واحد ، الغير توافق الاستنتاجى ذى القطبين ، ويشتمل على عضو دائر من نوع القفص السنجابى ومصمم ليقوم عن طريق مقاومة . وبعضا من هذه الضواغط مصمم ليقوم عن طريق كباستور تقويم . سرعة دورانه حوالى ٢٩٠٠ لفة فى الدقيقة للضواغط التى تعمل بتيار كهربائى ٥٠ ذبذبة /الثانية ، وحوالى ٣٥٠٠ لفة فى الدقيقة للضواغط التى تعمل بتيار كهربائى ٦٠ ذبذبة /الثانية .

الرسم رقم (١٣ - ١٣) يبين كل من شكل العضو الثابت « Stator » والعضو الدائر « Rotor » وهى الأجزاء الأساسية التى يتركب منها محرك الضاغط . .

DANFOSS MOTOR
محرك « دانفوس »



رسم رقم (١٣–١٣) – شكل كل من العضو الثابت والعضو الدائر التى يتركب منها محرك الضاغط

هذا وتستعمل فى الوقت الحاضر مواد عازلة صناعية لعزل أسلاك وملفات ومجارى العضو الثابت الخاص بجميع ضواغط « دانفوس » نظرا لأن ارتفاع درجة حرارة هذه المواد بدرجة كبيرة ينتج عنها كميات ضئيلة جدا من منتجات التحلل « Decomposition Products » وباستعمال هذه المواد سُمح بوصول درجة حرارة ملفات المحرك حتى ١٤٠° م .

وفيما يلى نوضح أنواع هذه المواد العازلة الصناعية وحدود درجات الحرارة المسموح بها بالنسبة لجميع طرازات محركات ضواغط « دانفوس » :

محرك طراز (K9 - K11) PW	عزل أسلاك الملفات : بولى إستريميد – بولى إستراميد يميد .
	مواد عازلة أخرى : بولى إستر (مايلار – ملينكس – هو ستافان) .
	راتنج فينولك .
	درجة حرارة الملفات : أقصاها ١٣٠° م .

محرك طراز (K14 -K22) PW SC, FR, TL	عزل أسلاك الملفات : بولى إستريميد – بولى استراميديميد . مواد عزل إخرى : بولى إستر (مايلار – ملينكس – هوستافان) . راتنج فينولك . درجة حرارة الملفات : أقصاها ١٤٠° م .

تحذير : يجب عدم استعمال المركبات المانعة لحدوث تجمد الماء « Anti Freeze Agents » بالضواغط المحكمة القفل بوجه عام ، وذلك لأن مثل هذه المركبات تتسبب فى تلف معظم المواد العازلة المستعملة بهذه الضواغط . فعلى سبيل المثال فإن الكحول الإيثيلى أو المثيلى الذى تشتمل عليه مثل هذه المركبات له تأثير ضار يتلف مواد المحرك المصنوعة من مواد عازلة صناعية . .

نوع الزيت المستعمل بضواغط « دانفوس » :

يوضح لون الدائرة الموجودة على لوحة التحذير الحمراء المبينة بالرسم رقم (١٣ – ١٤) والمثبتة بجسم غلاف الضاغط نوع الزيت المشحون به الضاغط :

اللون الأزرق = زيت Zerice S 15 من إنتاج شركة إسو.
بالضواغط TL2A و TL2.5A و TL3A و TL4A و TL5A و TL2.5B و TL3B و TL3B و TL5B.

اللون الأخضر = زيت CLAVUS G32 (925) من أنتاج شركة شل.
بالضواغط FR 7.5A و FR 8.5A و FR10A و FR7.5B و FR8.5B و FR10B و SC12A و SC15A.

اللون الابيض = زيت Zephronمن إنتاج شركة دوبانت
بالضواغط SC18Aو SC21A و SC10B و SC12B وSC15B
و SC18B و SC21B و SC10C و SC12C وSC15C
و SC18C

رسم رقم (١٣ – ١٤) – لوحة التحذير الحمراء المثبتة بجسم غلاف الضاغط ،
حيث توضح لون الدائرة الموجودة بهذه اللوحة نوع الزيت المشحون به الضاغط

فكرة عامة عن وحدة التقويم من نوع الترمستور (PTC)
وقاطع وقاية ملفات المحرك المركبة بالضواغط من طراز « دانفوس »

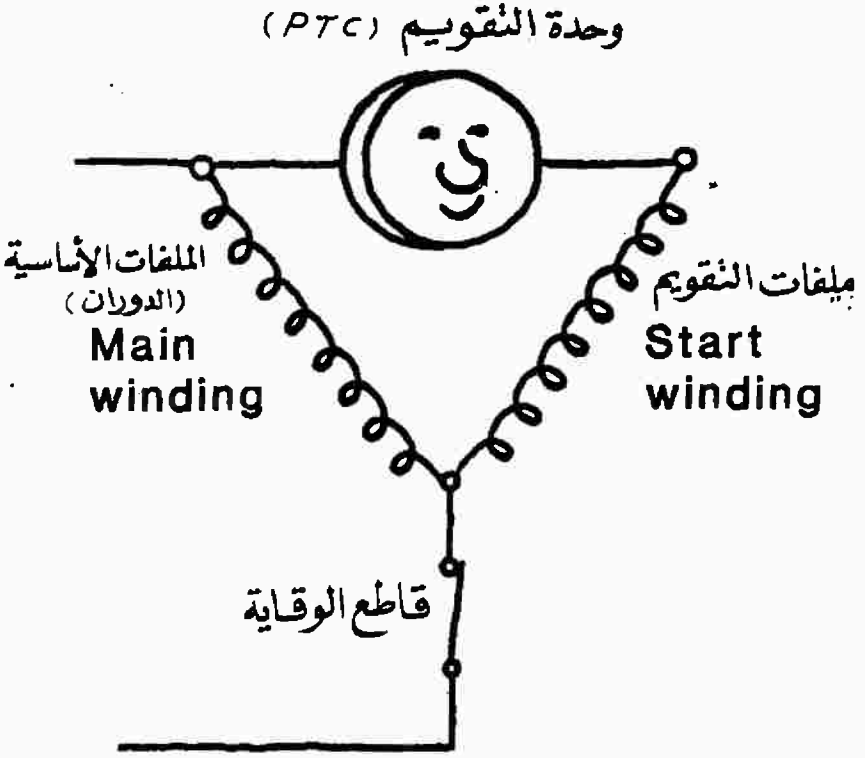
وحدة التقويم وقاطع الوقاية :

إن جميع الضواغط من طراز « دانفوس » FR, TL وبعض الضواغط من طراز SC مجهزة بأحدث طريقة تقويم ووقاية تشتمل على وحدة تقويم اليكترونية (PTC) وقاطع وقاية لملفات المحرك كما هو موضح بالرسم رقم (١٣ – ١٥) .

رسم رقم (١٣–١٥)

دائرة المحرك المجهزة بوحدة تقويم ثرمستور (PTC) وقاطع وقاية :

إن المحركات المستعملة فى ضواغط « دانفوس » المحكمة القفل السابق ذكرها تشتمل على ملفات تقويم وملفات أساسية (دوران) ، وكما يظهر فى الرسم رقم (١٣ – ١٦) نجد أن وحدة التقويم من نوع الثرمستور (PTC) مركبة بين نهايتى كل من ملفات التقويم والملفات الأساسية (الدوران) والمتصلة بمسامير أطراف توصيل التيار بالضاغط . وهذه الوحدة مصممة لتوصل ملفات التقويم لحظة القيام وتفصلها مرة أخرى حال توصيل الملفات الأساسية (الدوران) .

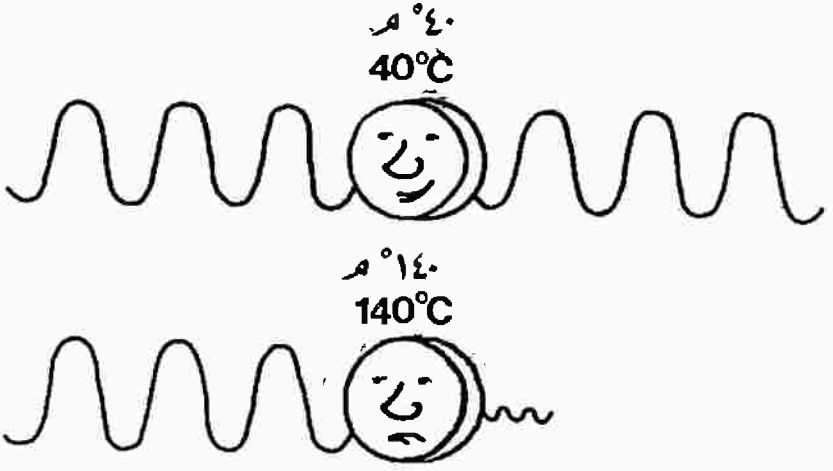


رسم رقم (١٣-١٦)

عمل وحدة التقويم الثرمستور (PTC) :

وتعمل وحدة التقويم الثرمستور (PTC) بالقيام بهذه العملية وذلك بتغيير مقدار مقاومتها تبعا لدرجة حرارتها . فعندما تكون « باردة » فإنها تسمح للتيار بالسريان إلى ملفات التقويم مما يمكن الضاغط من القيام . وبعد مرور من ١ * ٢ ثانية فإن التيار المار بها يجعل درجة حرارتها ترتفع بقدر يجعل مقاومتها تصبح ١٠٠٠ مرة أكبر.

وتبعا لذلك يقطع مرور التيار خلال ملفات التقويم ، ومع ذلك يتبقى مقدار صغير جدا من التيار يمر بها وذلك لضرورة المحافظة على سخونة الثرمستور (PTC) نفسها . ويوضح هذه الخطوة الرسم رقم (١٣-١٧).

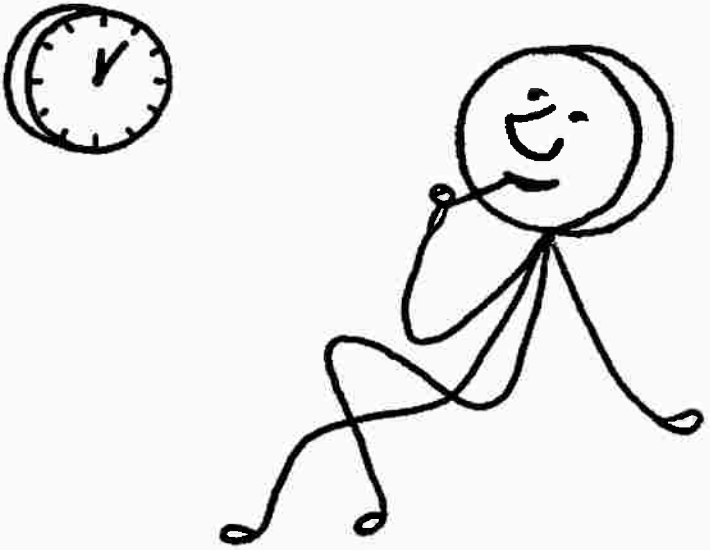


رسم رقم (١٣-١٧)

تبريد وحدة التقويم الثرمستور (PTC) :

إن وحدة التقويم الثرمستور (PCT) تحتاج إلى (٥) **خمس دقائق** لتبرد بدرجة كافية لتسمح بعملية تقويم جديدة كما يوضح ذلك الرسم رقم (١٣ – ١٨) .

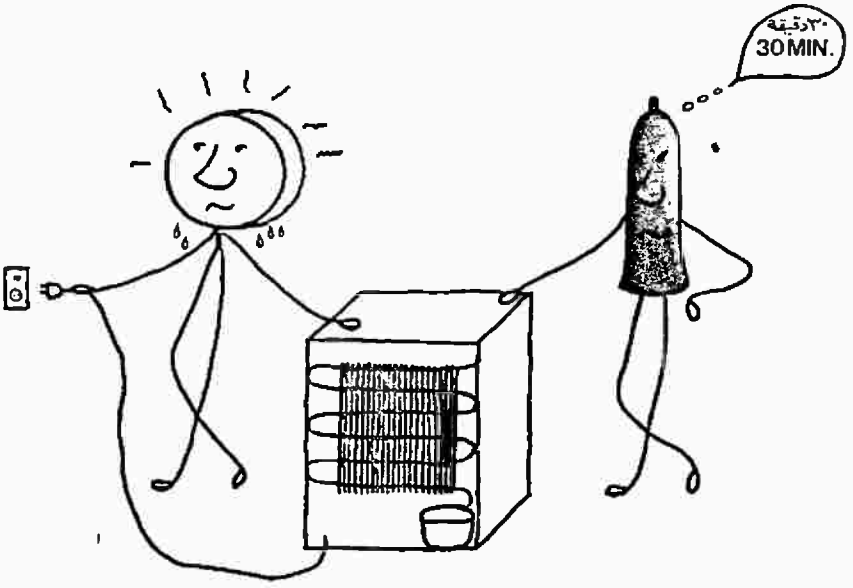
وعلى ذلك فإن الضواغط المجهزة بوحدة تقويم ثرمستور (PTC) يمكن أن تستعمل فى دوائر التبريد التى يحدث بها تعادل فى الضغط بين المكثف والمبخر خلال فترة وقوف الضاغط .



رسم رقم (١٣–١٨)

فصل التيار :

إذا فُصل التيار – وحتى للحظة واحدة – بينما يكون الضاغط دائرا ، فإنه يجب عدم محاولة إجراء عملية تقويم جديدة ، وذلك قبل أن تبرد وحدة التقويم الثرمستور (PTC) ، وذلك لأن الضاغط لا يمكنه أن يقوم بطريقة صحيحة إلا بعد مرور حوالى ٣٠ دقيقة كما يوضح ذلك الرسم رقم (١٣ – ١٩) . (إن التيار يمكن أن يفصل بطرق عديدة : عن طريق الفيش ، خلال الترموستات ، أو احتمال قطع التيار لفترة قصيرة بسبب وجود عارض بشبكة التيار المغذى) .



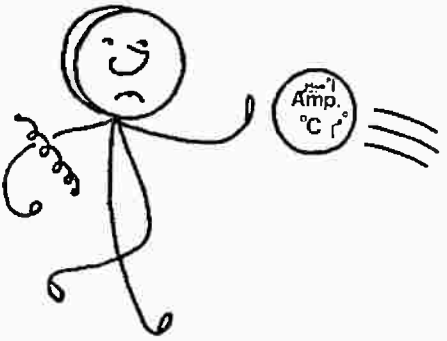
رسم رقم (١٣-١٩)

وقاية ملفات المحرك :

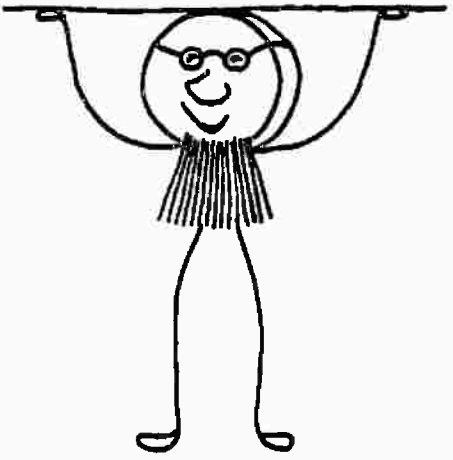
إن حقيقة أن وحدة التقويم الثرمستور (PTC) تصل إلى مقاومة عالية جدا بسرعة ، معناها أيضا أنها تعمل على وقاية ملفات التقويم من الإحتراق كما يوضح ذلك الرسم رقم (١٣ – ٢٠) .

عمر وحدة التقويم الثرمستور (PTC) :

إن وحدة التقويم الثرمستور (PTC) لا تشتمل على أجزاء أو قطع تماس (كونتاكت) متحركة ، ولذلك لا تحدث من استعمالها مشاكل التشويش لأجهزة الاستقبال (الراديو) أو التليفزيون . وأيضا يؤدى ذلك إلى طول عمر وحدة التقويم كما يوضح ذلك الرسم رقم (١٣ – ٢١) .



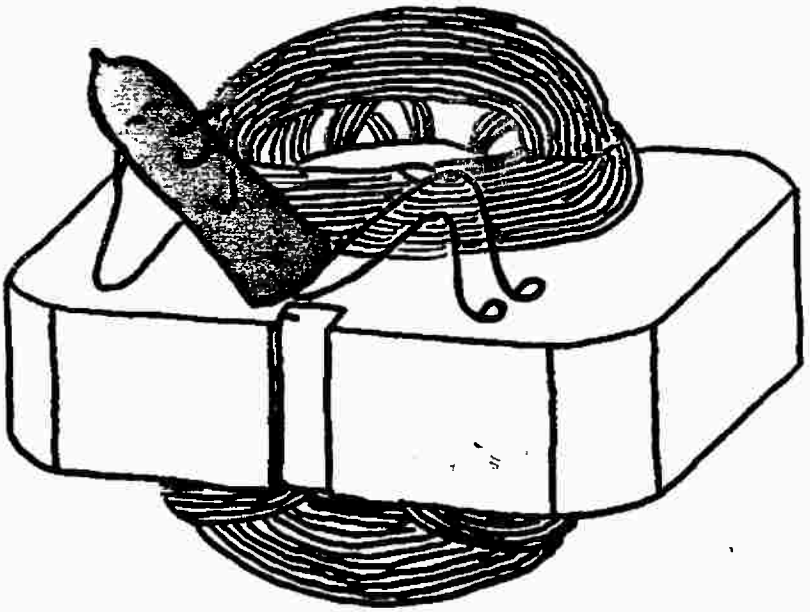
رسم رقم (١٣–٢٠)



رسم رقم (١٣–٢١)

قاطع وقاية ملفات المحرك :

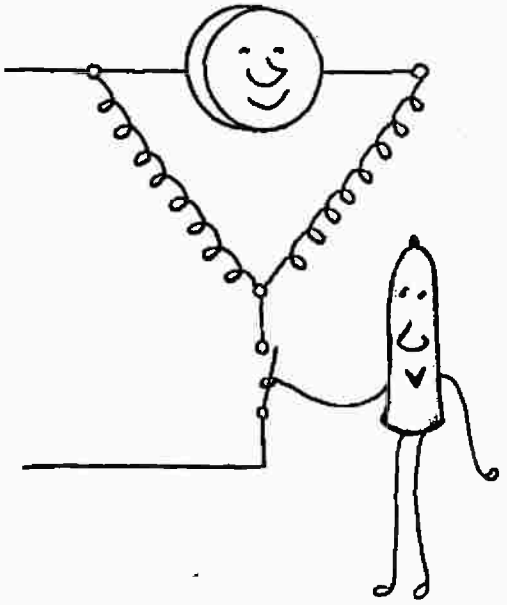
إن قاطع وقاية ملفات المحرك هو مجموعة من قطع تماس (كونتاكت) مغلفة « Encapsulated » موضوعة بين ملفات المحرك كما يوضح ذلك الرسم رقم (١٣ – ٢٢) . ومعنى تواجد هذا القاطع بهذا الشكل داخل ملفات المحرك أنه يتأثر بدرجة أسرع من قاطع الوقاية الخارجى . إن قاطع وقاية الملفات هذا يمكن أن يعمل مع كل من وحدة التقويم الثرمستور (PTC) أو أى ريلاى تقويم عادى .



رسم رقم (١٣-٢٢)

عمل قاطع وقاية الملفات :

إن قاطع وقاية ملفات المحرك له خاصية أن قطع تماسه (كونتاكت) تفتح عندما تصبح درجة حرارة هذه الملفات مرتفعة جدا أو عندما يكون التيار الذى يسحبه المحرك كبيرا جدا (وذلك فى حالة وجود عارض فى التقويم) . إن « فتح » قاطع وقاية الملفات يقطع مرور التيار فى كل من ملفات التقويم والملفات الأساسية (الدوران) كما هو موضح بالرسم رقم (١٣ - ٢٣) .

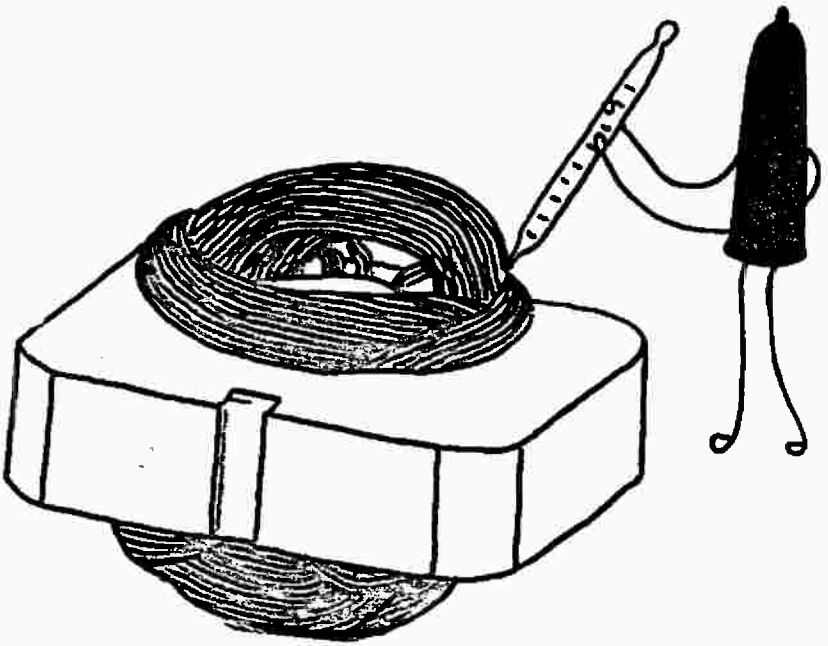


رسم رقم (١٣-٢٣)

زمن الفصل :

إن قاطع وقاية ملفات المحرك لا يسمح بتقويم الضاغط مرة أخرى حتى تصبح درجة حرارة ملفاته مقبولة . إن زمن الفصل « Out time » يمكن أن يتغير من بضع دقائق قليلة فى حالة الضواغط الباردة و٤٥ دقيقة إذا كانت

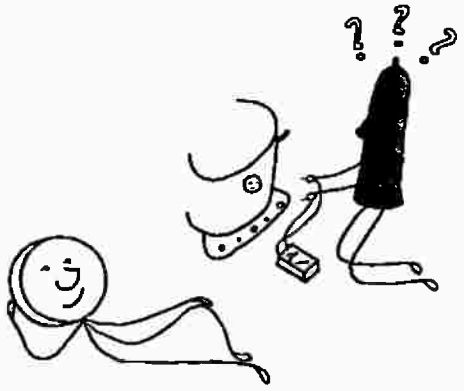
درجة حرارة غلاف جسم الضاغط أعلى من ١٢٠° م كما يوضح ذلك الرسم رقم (١٣ - ٢٤) .



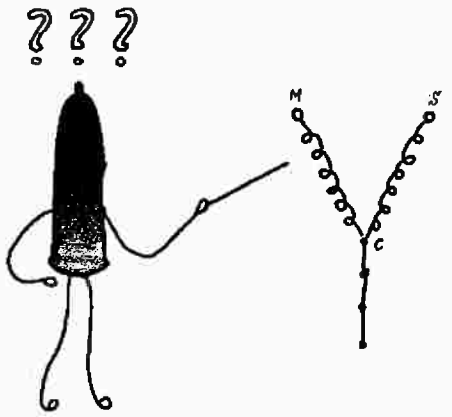
رسم رقم (١٣-٢٤)

زمن الفصل :

فى حالة عدم إمكان إدارة الضاغط ، يستعمل جهاز أوهميتر كما هو موضح بالرسم رقم (١٣ - ٢٥) أو لمبة اختبار لفحص إذا كان قاطع وقاية الملفات قد فصل أو إذا كان قد حدث قطع بأسلاك هذه الملفات



رسم رقم (١٣-٢٥)



رسم رقم (١٣-٢٦)

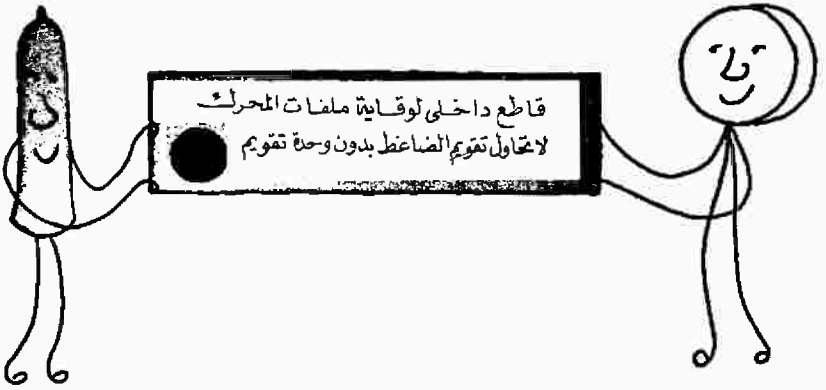
قياس مقاومة ملفات المحرك :

إذا وجد تيار خلال الملفات الأساسية (الدوران) وملفات التقويم (بين أطراف النهايات S, M) ، ولكن لا يوجد تيار بين C,M أو C, S ، فإن ذلك يوضح فصل قاطع وقاية ملفات المحرك . وفى هذه الحالة لا نحتاج فقط إلا إلى الانتظار حتى يُعيد القاطع إعادة قفل نفسه (Reset) . أما من الناحية الأخرى فى حالة عدم وجود تيار بين S,M ، فإنه يكون هناك قطع فى أسلاك أحد ملفات المحرك ، ويلزم فى هذه الحالة استبدال الضاغط بآخر جديد .

والرسم رقم (١٣ - ٢٦) يوضح ذلك .

لوحة التحذير :

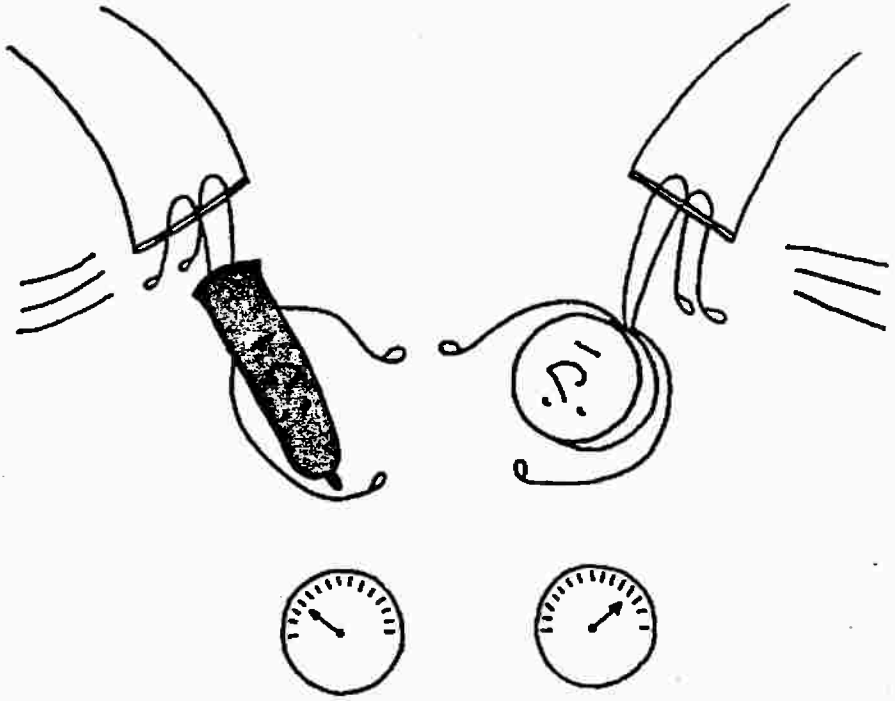
يوجد بضواغط « دانفوس » من طراز SC, FR, TL لوحة تحذير حمراء مثبتة بغلاف جسم الضاغط ، موضح بالسطر العلوى بها كما هومبين بالرسم رقم (١٣ – ٢٧) أن الضاغط مجهز بقاطع داخلى لملفات المحرك ، وذلك حتى تتنبه لوجود هذا القاطع ونتحاشى تخريد الضاغط واستبداله بآخر جديد وذلك فى حالة حدوث فصل مؤقت لهذا القاطع إن السطرين التاليين الموجودين بهذه اللوحة تُقرأ « لا تحاول تقويم الضاغط بدون وحدة تقويم » وذلك كتحذير يبين أن مقاومة دائرة التقويم تكون صغيرة جدا فى حالة عدم تركيب وحدة تقويم بالضاغط فإذا حاولنا تقويم الضاغط بدون وحدة التقويم ، فإنه يوجد خطر لعدم وجود وقت ليتأثر ويعمل قاطع وقاية ملفات المحرك ، وينتج عن ذلك إحتراق محرك الضاغط



رسم رقم (١٣-٢٧)

التحكم :

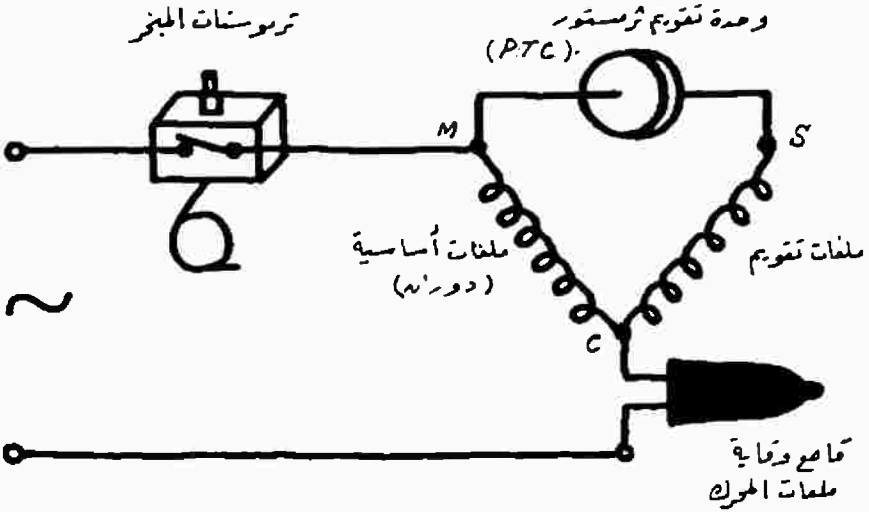
عندما تعمل وحدة التقويم الثرمستور (PTC) وقاطع وقاية ملفات المحرك معا ، يجب أن نتذكر أن كلاهما يحتاج إلى وقت ليبرد قبل أن يوصلا (Cut-in) مرة أخرى كما يوضح ذلك الرسم رقم (١٣ – ٢٨) . بعد فصل التيار أو فتح قاطع وقاية الملفات يجب أن لا نحاول تقويم الضاغط حتى نتأكد تماما أن كل من وحدة التقويم الثرمستور (PTC) وقاطع وقاية ملفات المحرك قد بردت بدرجة كافية ، وذلك حتى لا يكون هناك خطر من أحدهما فقط تكون قد أصبحت مستعدة للعمل ، وما ينتج عن ذلك من تكرار محاولة تقويم الضاغط ، ومع ذلك فإن الضاغط لا يتمكن من القيام . .



رسم رقم (١٣-٢٨)

الدائرة الكهربائية :

الرسم رقم (١٣ – ٢٩) يوضح دائرة كهربائية مبسطة تشتمل على ترموستات مبخر ، ووحدة تقويم من نوع الثرمستور (PTC) ، وقاطع وقاية لملفات محرك الضاغط .



رسم رقم (١٣-٢٩)

فحص عوارض الضواغط من طراز « دانفوس » SC, FR, TL .

المجهزة بوحدة تقويم ثرمستور (PTC) وقاطع وقاية مركب داخل ملفات المحرك .

- **تحديد مكان العارض .**

(ينظر الشرح الخاص بذلك بصفحة ٩٣ من الكتاب) .

ضواغط «دانفوس» التى تستعمل فى عمليات الخدمة وكبديل لضواغط من صناعات أخرى مختلفة وأحجام الثلاجات والمجمدات (الفريزرات) التى تركب بها

(تعمل بتيار ٢٢٠ فولت/٥٠ ذبذبة فى الثانية - عند درجات حرارة المناطق الحارة. أقصاها ٥٠°م)

دانفوس	A.E.G ا.ايه.ج	بوش	تيبيرا	بونيت بونيداد ترك.G,E.	ماتسوشيتا	نيتشى	برستكولد	دانفوس (خدمة)	ثلاجات باب واحد حتى لتر	ثلاجات بابين حتى لتر	مجمدات (فريزرات) حتى لتر
PW 3.5K6 PW3.5 K7 PW4.5 K7 PW4.5 K9	LK 39.0 LK 45.0	V577 V 612 V763 V792	A1055 A A 1075 A A1085A	AE 12Z7 AE 8ZA7	FNE 65 W FNE 75W FNE 100W	M3.5J M4J	AS 12 AS8	PW4.5 K9	٢٥٠	٢٠٠	١٥٠
PW5.5K9 PW5.5K11	LK 55.2 LK55.4	V987 V1040	A1111A	AE65ZD7 AE66ZD7 AE 6ZD7	FNE110W FNE125W	M5 M5J	AS6 AS66	PW 5.5 K11 O.C	٢٠٠	٢٥٠	٢٢٥
FR 7.5A FR 7.5B PW 7.5K14		V1350		AE5ZF9 AE5ZF9	FNE140W	M7 M7J M7K M7KJ M7HK	AM5ZF	* FR7.5B O.C.	٤٠٠	٢٢٥	٢٠٠
FR 8.5A FR 8.5B FR10A FR10B PW 9K18 PW11K22			A1116A A1118A E1121A E3121A	AE4ZF11	FNE160W FNE175W	M9 M9J A9M9K M9KJ M11 M11 M11K	AM4C AM 43	* FR 8.5B O.C	٥٥٠	٤٥٠	٤٠٠
SC 12A SC 12B			T1124A T3124A T1128A T3128A	AE1410		A13 A23K		* SC12B O.C	٧٥٠	٦٠٠	٥٠٠

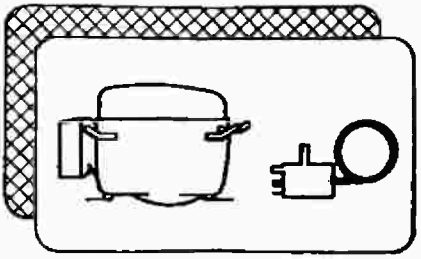
* الأجزاء الكهربائية يمكن أن تورد إما للتقويم ذو العزم المنخفض أو العالى. نفس الضاغط يستعمل للتقويم ذو العزم المنخفض والعالى لتحويل اللترات إلى أقدام مكعبة تضرب × ٠٫٠٣٥.

OG = الضاغط يشتمل على مبرد زيت

استبدال الضواغط من طراز

« دانفوس »

سبق أن تكلمنا فى الفصل الثانى من الكتاب عن طريقة تغيير الضاغط ونظرا لأهمية هذا الموضوع فى الوقت الحاضر بالنسبة لعمليات إصلاح الثلاجات والمجمدات « الفريزرات » بوجه عام . سنقدم فيما يلى الخطوات الأساسية التى تتبع عند استبدال الضاغط التالف بآخر جديد ، موضحة بمجموعة كاملة من الرسومات التى تشرح لنا خطوات هذه العملية بالتفصيل .



الجدول التالى يبين لنا باختصار العوارض التى قد تتواجد بدوائر التبريد المحكمة القفل . هذا ويلزم دائما تحديد نوّع هذا العارض وذلك قبل البدء فى إجراء عمليات الإصلاح اللازمة .

جداول العوارض التى قد تتواجد بدوائر التبريد المحكمة القفل

العارض . . .	درجة حرارة الكابينة	درجة حرارة التبخر	درجة حرارة التكاثف	التحميص خلال المبخر	مدة تشغيل الضاغط	مدة تعادل الضغط
سدد بناحية الضغط .	مرتفعة			يزداد		أطول
نقص بشحنة مركب التبريد .		منخفضة		يزداد		
انخفاض فى السعة .	مرتفعة	مرتفعة			أطول	أقصر
المكثف درجة حرارته مرتفعة .	مرتفعة	مرتفعة	مرتفعة			
زيادة فى شحنة مركب التبريد .	مرتفعة	مرتفعة	مرتفعة			

أجزاء الاستبدال ووصلات المواسير :

يلزم إعداد أجزاء الاستبدال وذلك قبل فتح دائرة التبريد . قم بلحام قطعة قصيرة من المواسير بماسورة التفريغ والشحن (Process Tube) الموجودة بالضاغط الجديد ، وقم بتنظيف جميع الوصلات كما هو موضح بالرسم رقم (١٣ – ٣٠) وذلك قبل البدء فى قطع المواسير الموصلة بالضاغط التالف وذلك لتحاشى دخول مواد غريبة وأوساخ داخل الدائرة .

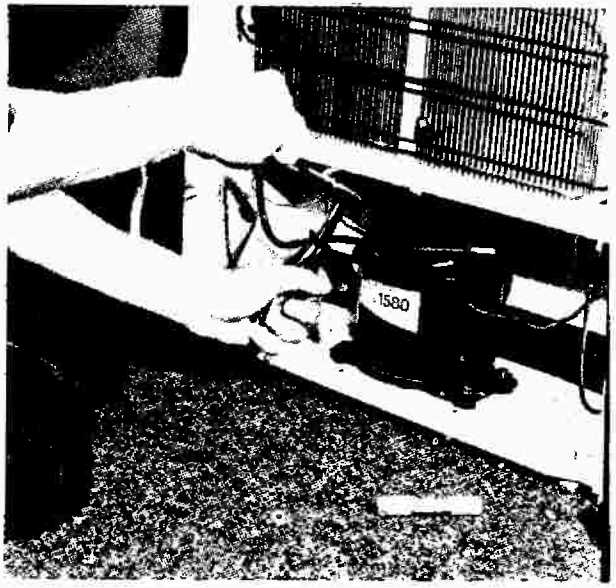
رسم رقم (١٣ – ٣٠) – لحام قطعة من المواسير بماسورة التفريغ والشحن الموجودة بالضاغط الجديد ، وتنظيف جميع الوصلات

فتح دائرة التبريد :

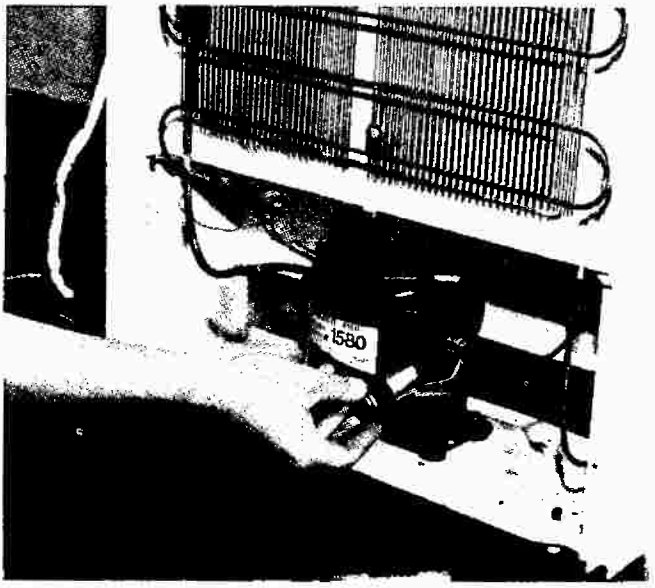
قم بعمل حز بالماسورة الشعرية وذلك بواسطة مبرد مثلث . وبعد ذلك تقطع الماسورة عند مكان هذا الحز باستعمال زرادية كما هو موضح بالرسم رقم (١٣ – ٣١) .

فك الضاغط التالف :

يفك الضاغط التالف باستعمال قطاعة مواسير كما هو مبين بالرسم رقم (١٣ – ٣٢) وذلك إذا كانت المواسير الموصلة بهذا الضاغط ذات أطوال كافية – وإلا قم باستعمال بورى اللحام فى فك هذه المواسير من وصلاتها الموجودة بالضاغط .



رسم رقم (١٣-٣١) - عمل حز بالماسورة الشعرية ،
وقطع الماسورة عند مكان هذا الحز



رسم رقم (١٣-٣٢) - فك الضاغط التالف باستعمال قطاعة المواسير

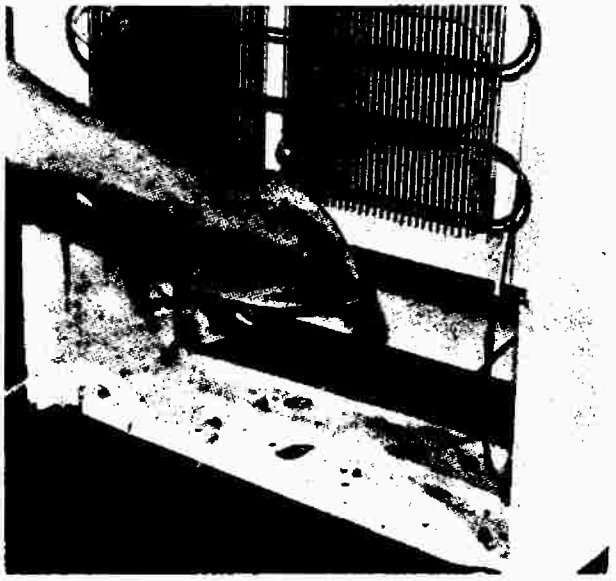
وجود تلوث بدائرة التبريد :

قم بفحص لون الزيت الموجود بالضاغط التالف كما هو موضح بالرسم رقم (١٣ – ٣٣) . فإذا كان لون هذا الزيت غامقا أو يحتوى على ذرات ذات لون غامق ، فإنه يلزم فى هذه الحالة تنظيف دائرة التبريد وذلك قبل تركيب الضاغط الجديد .

رسم رقم (١٣–٣٣) – فحص لون الزيت الموجود بالضاغط التالف

وكبديل لإجراء ذلك ، قم بتركيب مرشح / مجفف من النوع الخاص بدوائر التبريد التى يكون محرك الضاغط قد احترق بها (Burn Out Filter) كالظاهر بالرسم رقم (١٣ – ٣٤) وذلك بخط سحب الضاغط الجديد .

رسم رقم (١٣ – ٣٤) – المرشح/المجفف من النوع الخاص بدوائر التبريد
التى يكون محرك الضاغط قد احترق بها



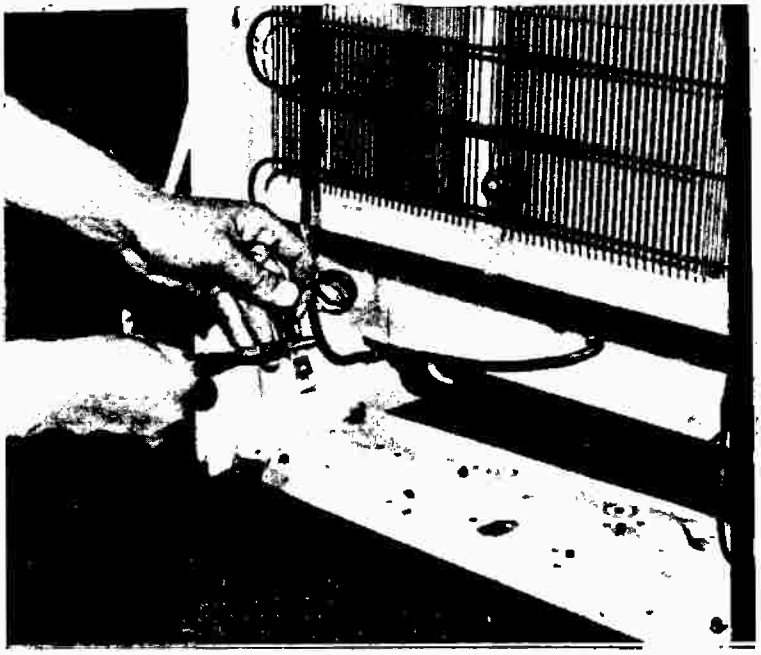
رسم رقم (١٣ – ٣٥) – إمرار غاز نيتروجين جاف خلال دائرة التبريد

إمرار غاز نيتروجين خلال دائرة التبريد :

قبل تركيب الضاغط الجديد ، يمرر غاز نيتروجين جاف خلال الدائرة كما هو موضح بالرسم رقم (١٣ – ٣٥) وذلك لرفع أية بقايا من مركبات التبريد ، ولخلق جو غير فعال لإجراء عمليات اللحام التى ستجرى فيما بعد .

عمل ثنية وقوف بالماسورة الشعرية :

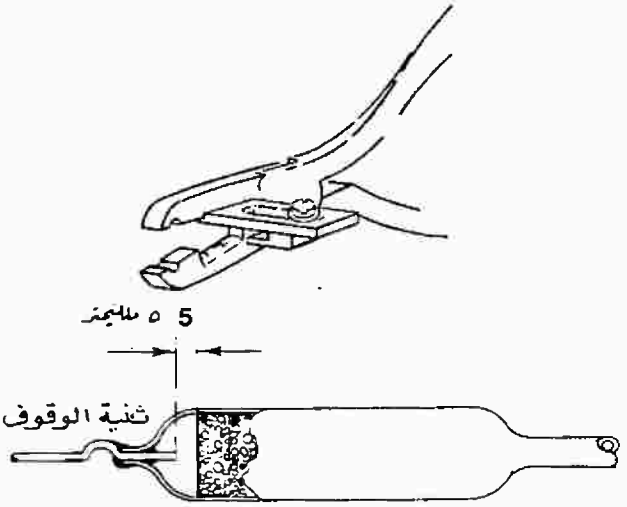
قم بعمل ثنية وقوف بالماسورة الشعرية وذلك باستعمال زرادية خاصة كما هو مبين بالرسم رقم (١٣ – ٣٦) .



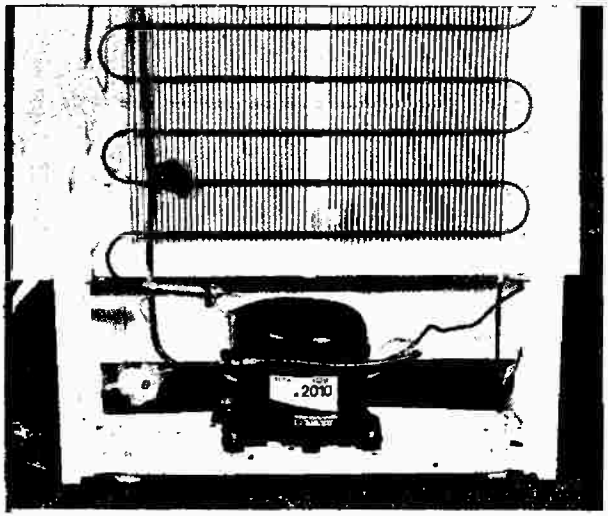
رسم رقم (١٣–٣٦) – عمل ثنية وقوف بالماسورة الشعرية باستعمال زرادية خاصة

إدخال الماسورة الشعرية بالمرشح :

عند إدخال الماسورة الشعرية بالمرشح ، يجب أن لا تلامس نهايتها الشبكة الموجودة داخل هذا المرشح كما هو ظاهر بالرسم رقم (١٣ – ٣٧) . إذ أنه فى حالة ملامستها لهذه الشبكة فإنها قد تسبب حدوث سدد وذلك بعد مضى بعض الوقت . هذا وتظهر بأعلى هذا الرسم أيضا الزرادية الخاصة بعمل ثنية الوقوف بالماسورة الشعرية السابق ذكرها .



رسم رقم (١٣-٣٧) - إدخال الماسورة الشعرية داخل المرشح .
وتظهر بأعلى الرسم الزرادية الخاصة بعمل ثنية الوقوف



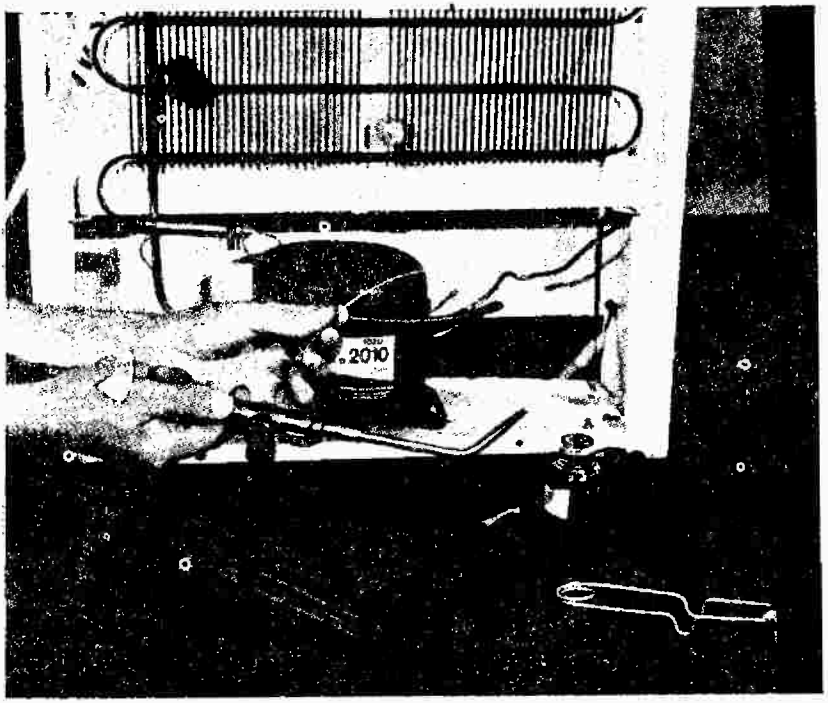
رسم رقم (١٣ - ٣٨) - المجفف الذى يركب بدائرة التبريد بعد فتحها

المجفف :

عندما تفتح دائرة التبريد المحكمة القفل ، يلزم دائما استبدال المجفف المركب أصلا بهذه الدائرة بآخر جديد كما هو مبين بالرسم رقم (١٣ - ٣٨) .

المادة المساعدة لعملية اللحام (فلكس) :

يجب أن تنساب المادة المساعدة لعملية اللحام (فلكس) إلى أسفل داخل ثغرة مكان اللحام . وتتم هذه العملية باستعمال هذه المادة بعد إذابتها بالكحول بواسطة فرشة صغيرة . يخلط مقدار ½ (فلكس) مع ½ كحول . وتلحم جميع وصلات المواسير بالطريقة الظاهرة فى الرسم رقم (١٣ – ٣٩) .



رسم رقم (١٣–٣٩) – لحام وصلات المواسير

مواد اللحام :

(ا) – مادة اللحام التى تستعمل بوصلات المواسير الصلب (حديد – نحاس أو حديد – حديد) .

تحتوى على ٣٠٪ فضة + (نحاس – زنك – سلينيوم) + (فلكس) .

مدى درجة الإنصهار : ٦٥٥° م – ٧٥٥° م . .

(ب) – مادة اللحام التى تستعمل بوصلات النحاس النقى (نحاس – نحاس) .

سبائك الفوسفور بدون (فلكس) .

تحتوى على ٢ – ١٥٪ فضة + (نحاس – فوسفور) .

مدى درجة الإنصهار : ٦٤٠° م – ٧٤٠° م .

هذا والضواغط من طراز « دانفوس » TL,FR, SC بها وصلات صلب مطلية بالنحاس ، ولهذا يمكن استعمال أية مادة من مواد اللحام المذكورة فى كل من (أ) و (ب) بها .

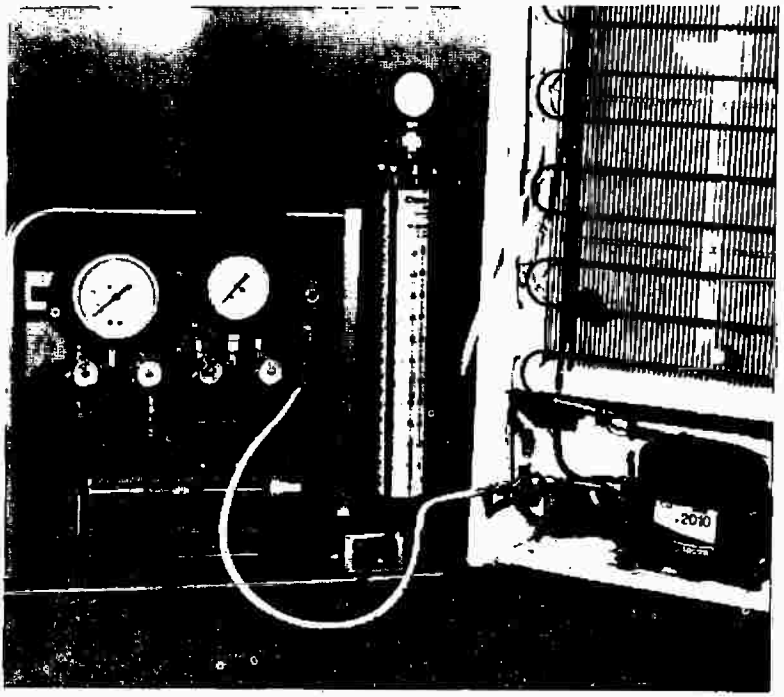
ويستعمل الكحول لإذابة الفلكس .

والضواغط من طراز PW بها وصلات من النحاس ، وتستعمل بها مادة اللحام المذكورة فى (ب) بدون فلكس .

التفريغ :

يجب القيام بعمل تفريغ جيد لدائرة التبريد وذلك حتى تؤدى هذه الدائرة عملها على أكمل وجه وبدون حدوث أية عوارض بها بسبب تواجد رطوبة أو غازات غير قابلة للتكاثف بداخلها . ولذلك يلزم دائما استعمال طلمبة تفريغ من طراز جيد وذات قدرة مناسبة (متر مكعب /الساعة) ،

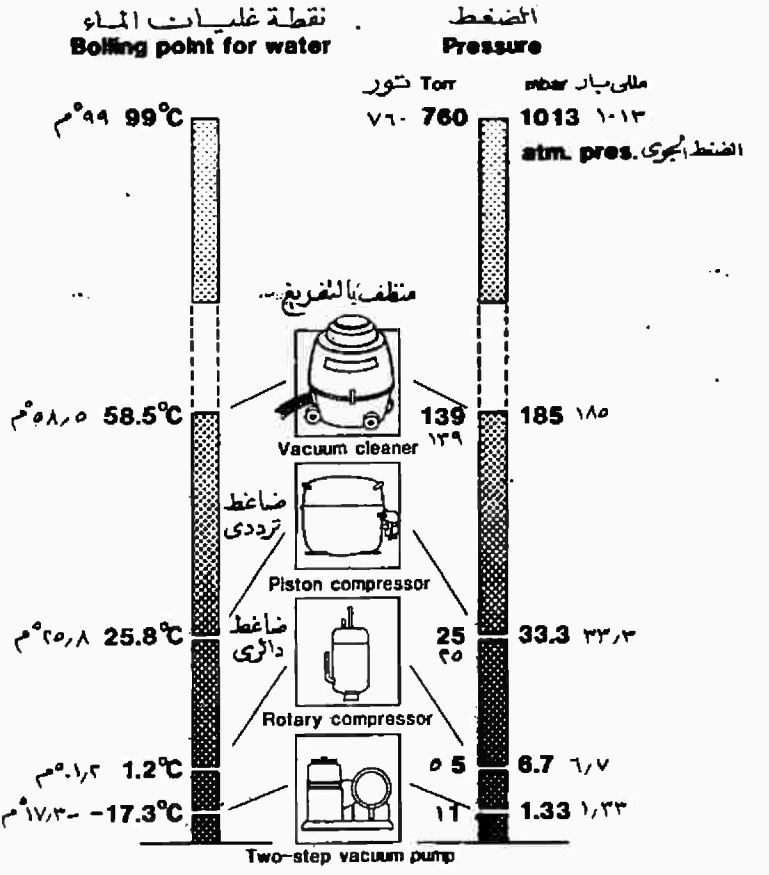
حيث يتم توصيل هذه الطلمبة بالطريقة الظاهرة بالرسم رقم (١٣ – ٤٠) حتى يمكن رفع الرطوبة والغازات الغير قابلة للتكاثف التى قد تتواجد داخل دائرة التبريد ، وذلك قبل شحنها بمركب التبريد .



رسم رقم (١٣–٤٠) – توصيل طلمبة التفريغ
بماسورة التفريغ والشحن الموجودة بالضاغط

هذا وبالرجوع إلى الرسم رقم (١٣ – ٤١) يمكن معرفة نقطة غليان الماء عند الضغوط المختلفة والتى يمكن الوصول إليها باستعمال أنواع مختلفة من الضواغط وطلمبة التفريغ ومن هذا الرسم يمكن أن نلمس أيضا ضرورة استعمال طلمبة التفريغ لتجفيف دائرة التبريد .

إن الغرض الأساسى من القيام بعملية التفريغ لدائرة التبريد هو كما سبق أن ذكرنا رفع جميع الرطوبة والغازات الغير قابلة للتكاثف من داخل الدائرة ، حيث نعمل بذلك على تجفيفها وذلك قبل القيام بشحنها بمركب التبريد .

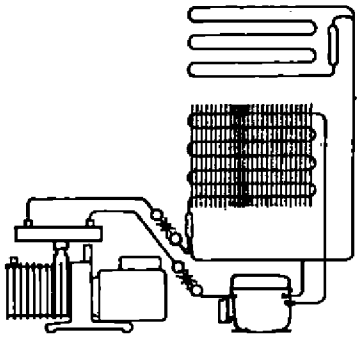


طلمبة تفريغ ذات مرحلتين

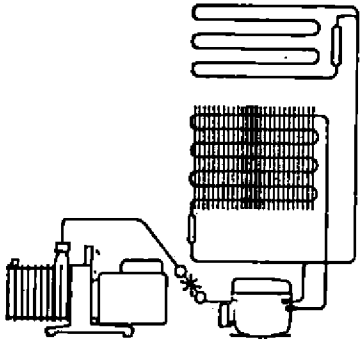
رسم رقم (١٣-٤١) - نقطة غليان الماء عند الضغوط المختلفة .
وضرورة إستعمال طلمبة تفريغ لتجفيف دائرة التبريد

هذا وبدون أى شك يمكن الوصول إلى أحسن قدر من التفريغ للدائرة إذا قمنا بإجراء هذا التفريغ من ناحيتين بالدائرة (السحب والطرد) . ولكن عدم ميزة هذه الطريقة هو ضرورة تركيب ماسورة تفريغ وشحن (Process Tube) عند مخرج المكثف .

الرسم رقم (١٣ – ١٤٢ ا) يوضح لنا طريقة إجراء التفريغ من ناحيتين (السحب والطرد) ، والرسم رقم (١٣ – ٤٢ ب) يوضح لنا الطريقة العادية الشائع استعمالها لإجراء التفريغ وذلك من (ناحية السحب فقط) عن طريق ماسورة التفريغ والشحن الموجودة بالضاغط . .



رسم رقم (١٣-١٤٢) – طريقة إجراء التفريغ من ناحيتين (السحب والطرد) .



رسم رقم (١٣-٤٢ب) – الطريقة العادية الشائعة الإستعمال لإجراء التفريغ من ناحية (السحب فقط) .

وبوجه عام فإن عملية التفريغ فى الطريقتين تتم بإجراء الخطوات التالية :

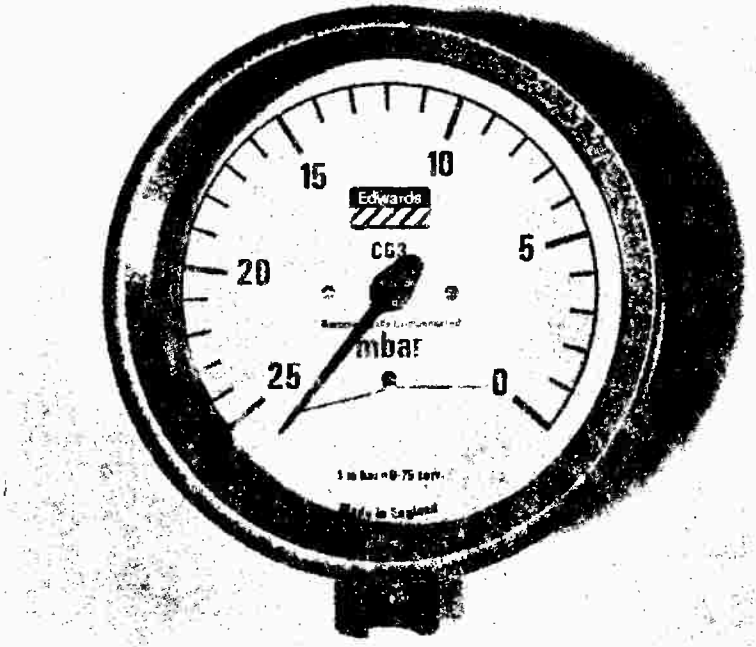
١ – نقوم بإجراء تفريغ قدره واحد ملى بار .

٢ – نقوم بإحداث تعادل فى الضغط بإدخال كمية بسيطة من مركب التبريد داخل الدائرة .

٣ – نقوم بإجراء تفريغ مرة أخرى قدره واحد ملى بار .

٤ – إذا كان ذلك ضروريا ، نقوم بتكرار العملية السابقة للحصول على نتيجة جيدة .

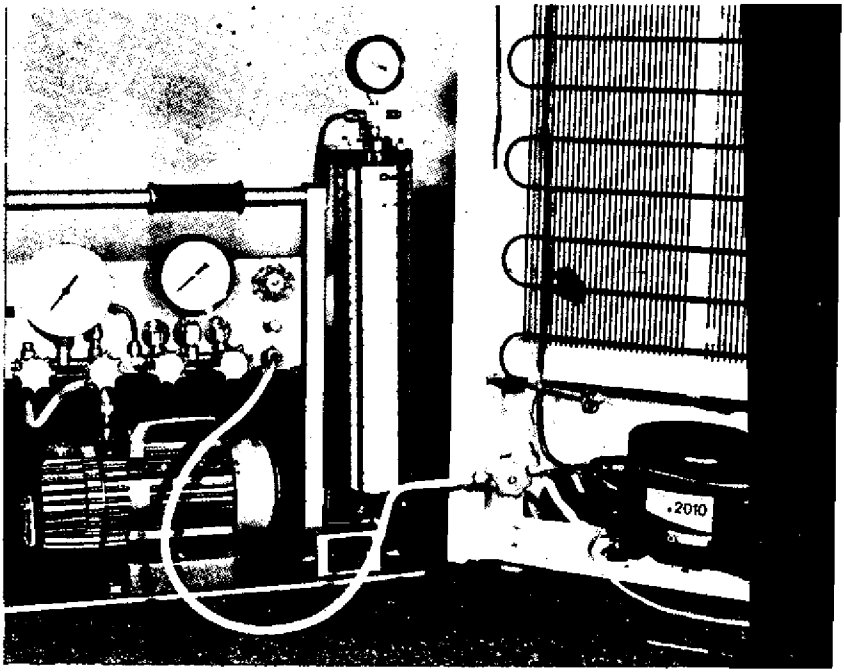
ولقياس مقدار التفريغ بالملى بار الموجود داخل دائرة التبريد يستعمل مقياس تفريغ (Vacuum Meter) كالظاهر فى الرسم رقم (١٣ – ٤٣) .



رسم رقم (١٣ - ٤٣) – مقياس التفريغ ذى التدريج بالملى بار

تركيب الأجزاء الكهربائية :

أثناء القيام بإجراء عملية التفريغ لدائرة التبريد ، نقوم بتركيب وتوصيل الأجزاء الكهربائية الخاصة بالضاغط الجديد كما هو مبين بالرسم رقم (١٣ – ٤٤) .

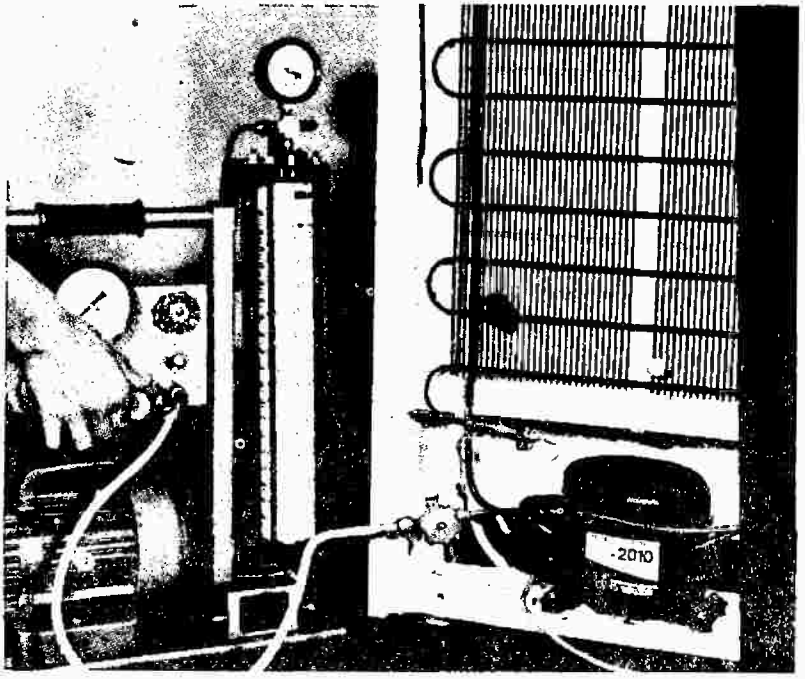


رسم رقم (١٣–٤٤) – تركيب وتوصيل
الأجزاء الكهربائية الخاصة بالضاغط الجديد

تنظيف الدائرة بمركب التبريد :

قم بقطع التفريغ وذلك بإدخال كمية بسيطة من مركب التبريد داخل دائرة التبريد كما هو مبين بالرسم رقم (١٣ – ٤٥) وذلك لدفع أية كمية

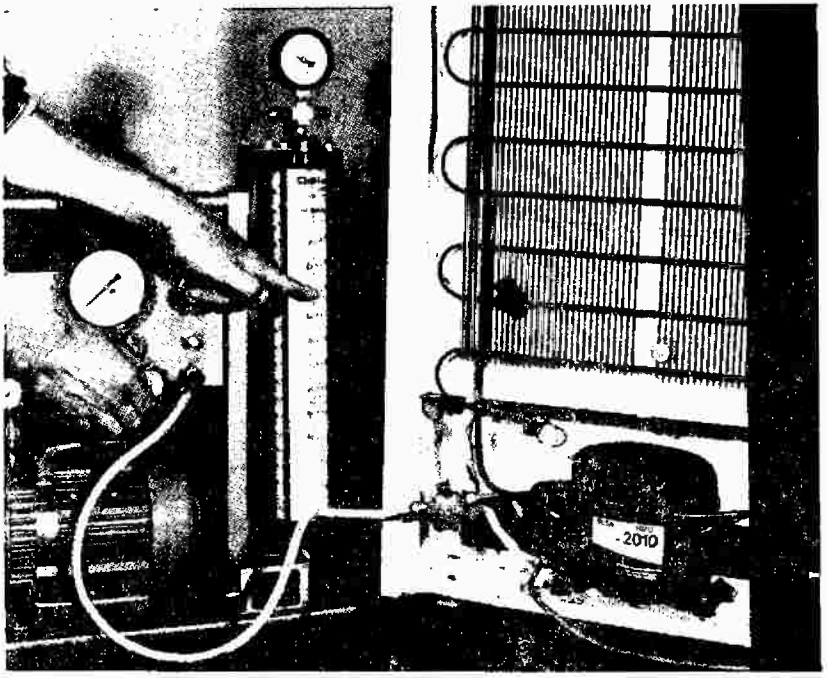
متبقية من الرطوبة أو الغازات الغير قابلة للتكاثف تكون موجودة داخل الدائرة إلى أقل مستوى ممكن من ناحية الطرد الذى يتم تفريغه خلال الماسورة الشعرية .



رسم رقم (١٣ - ٤٥) - تنظيف الدائرة بإدخال كمية
بسيطة من مركب التبريد داخل دائرة التبريد

شحن مركب التبريد :

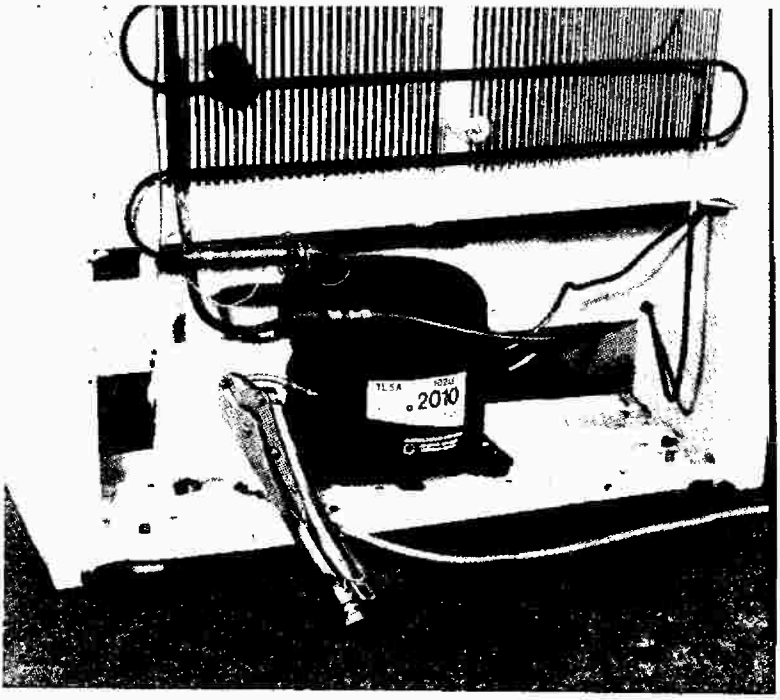
بعد عمل تفريغ بدائرة التبريد قدره واحد ملى بار ، قم بشحنها بالكمية المناسبة من مركب التبريد وذلك بالاستعانة بقراءة التدريج الموجود باسطوانة مركب التبريد الزجاجية كما هو موضح بالرسم رقم (١٣ - ٤٦)



رسم رقم (١٣-٤٦) - شحن دائرة التبريد بمركب التبريد .

عمل خفس بماسورة التفريغ والشحن :

تقوم بعد ذلك بعمل خفس (Pinch Off) بماسورة التفريغ والشحن الموجودة بالضاغط بواسطة زرادية خاصة يظهر شكلها بالرسم رقم (١٣ - ٤٧) . وبعد ذلك نقوم بملئ فتحة نهاية هذه الماسورة بمادة اللحام .

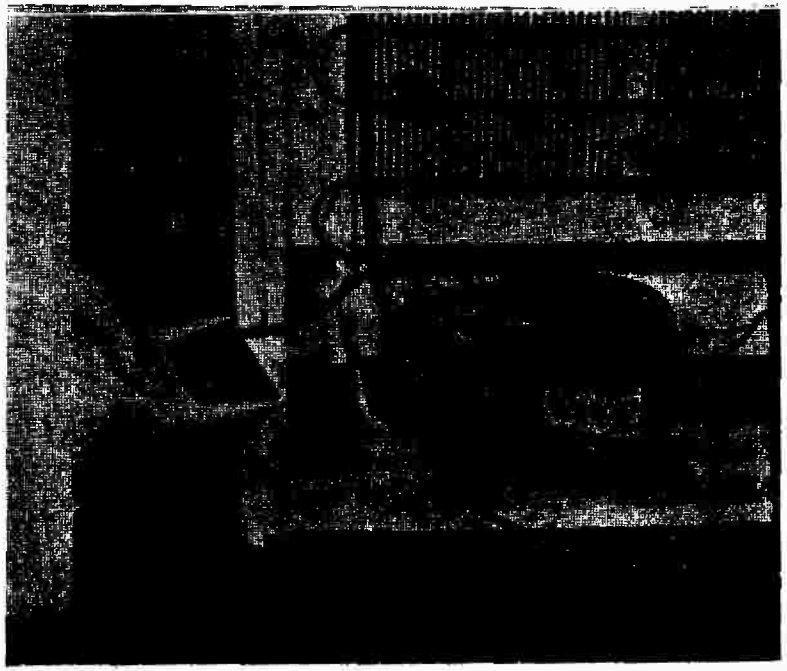


رسم رقم (١٣ – ٤٧) – عمل خفى بماسورة التفريغ
والشحن بواسطة الزرادية الخاصة التى تظهر بالرسم

اختبار التسرب (التنفيس) :

يجب فحص جميع الوصلات التى يكون قد تم لحامها بواسطة جهاز اكتشاف التنفيس الإلكترونى بالطريقة الموضحة بالرسم رقم (١٣ – ٤٨) . إن حساسية هذا الجهاز لإكتشاف التنفيس تبلغ كمية قدرها حوالى من ٢ إلى ٥ جرام مركب تبريد – ١٢ فى السنة .

هذا ويمكن فى حالة عدم تواجد هذا الجهاز استعمال رغوة الماء والصابون لاكتشاف التنفيس بهذه الوصلات .

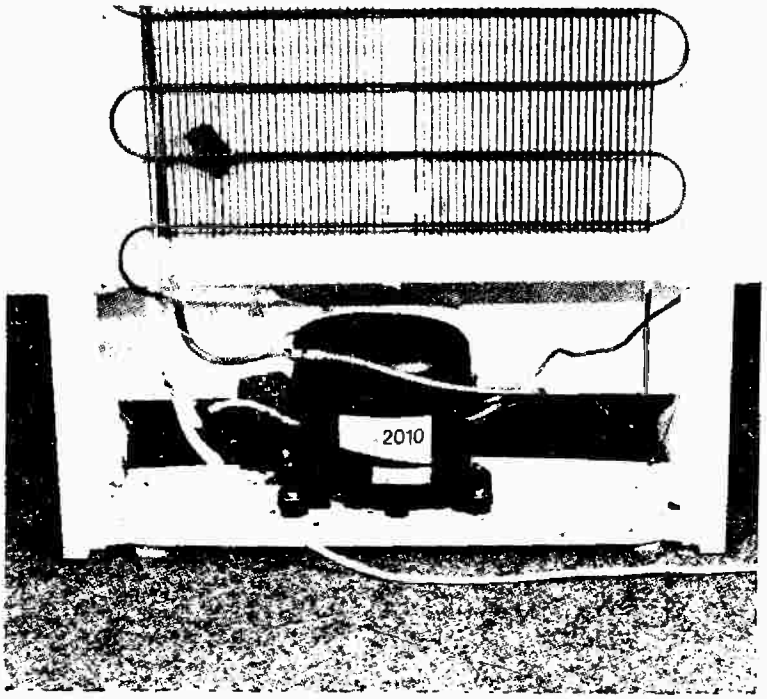


رسم رقم (١٣-٤٨) - اكتشاف التنفيس
بالوصلات باستعمال جهاز اكتشاف التنفيس

عملية الاستبدال تكون قد تمت :

تكون الآن كما هو واضح بالرسم رقم (١٣ - ٤٩) أن عملية استبدال الضاغط التالف بآخر جديد قد تمت . ولكن قبل وضع الثلاجة أو المجمد (الفريزر) الذى تم استبدال الضاغط به فى الخدمة ، يلزم فحص درجة الحرارة داخل كابينة هذه الأجهزة .

إن عمر الثلاجة أو المجمد (الفريزر) يتوقف بعد ذلك بشكل كبير على العمل الفنى الذى يكون قد قام بأدائه فنى أو مهندس الخدمة أثناء إستبداله للضاغط التالف بآخر جديد .

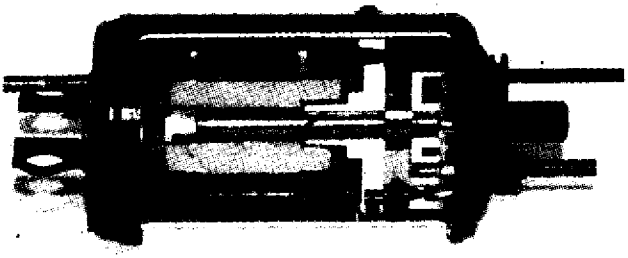


رسم رقم (١٣ - ٤٩) - تكون الآن عملية استبدال
الضاغط التالف بآخر جديد قد تمت

ضواغط دائرية أفقية من طراز حديث للثلاجات والفريزرات

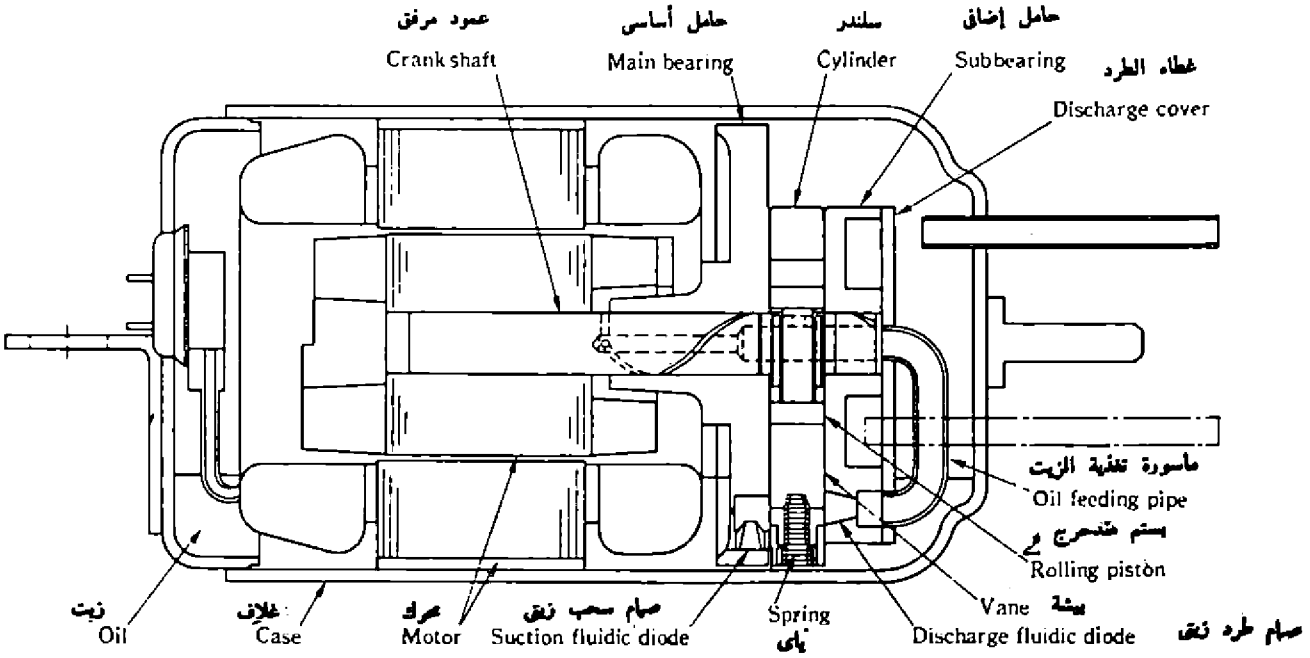
لقد تم أخيرًا إنتاج ضواغط دائرية أفقية من طراز حديث للثلاجات والفريزرات، وذلك لزيادة حيز الاستعمال بها، الرسم رقم (١٣ - ٥٠) يظهر قطاع بهذا الطراز الحديث من هذه الضواغط، بينما الرسم رقم (١٣ - ٥١) يبين الأجزاء المختلفة التى يتركب منها، حيث نجد أن عمود المرفق المحرك قد تم تركيبها أفقيا داخل غلاف جسم الضاغط. هذا وطلمبة تغذية زيت الأسطح المنزلقة بالضاغط تتكون من صمام سحب زيتى (Suction Fluidic Diode) مُثبت فى الحامل الأساسى، ويوجد صمام طرد زيتى (Discharge Fluidic Diode) مُثبت فى الحامل الإضافى، وماسورة تغذية الزيت (Oil Feeding Pipe) حيث يتم تغذية نهاية عمود المرفق بالزيت خلال ماسورة التغذية عن طريق الحركة الترددية للريشة (Vane) التى تقسم غرفة السلندر إلى حيز انضغاط وحيز سحب.

(١٤



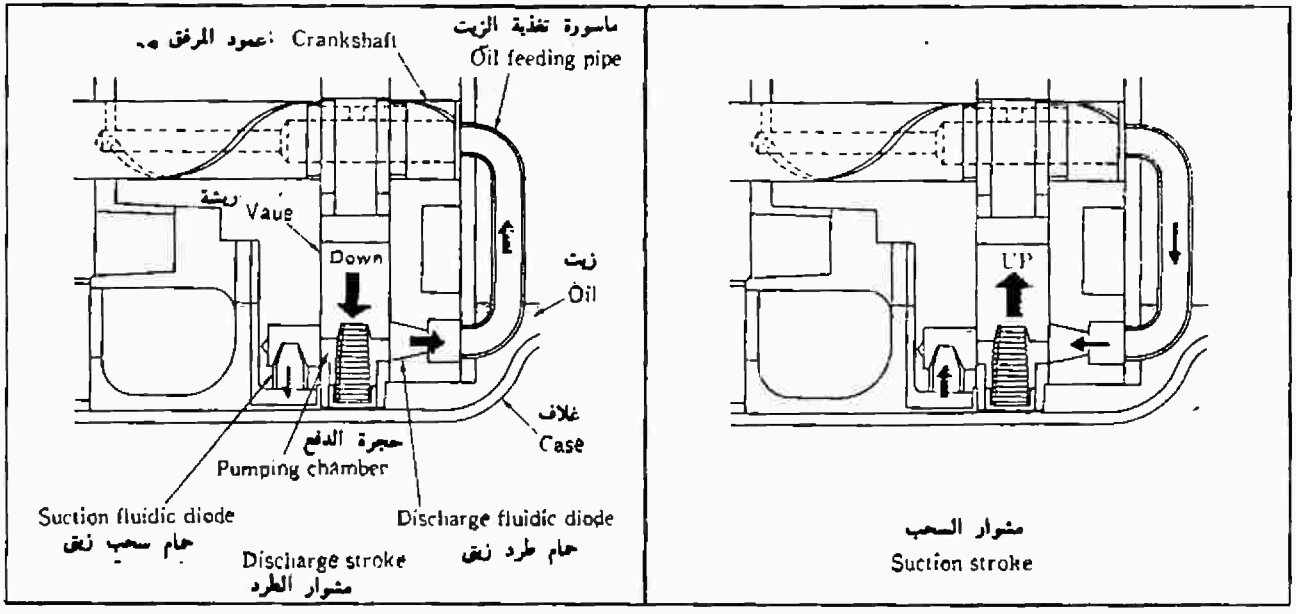
رسم رقم (١٣ - ٥٠)

رسم رقم (١٣ - ٥٠) - قطاع بضاغط دائرى أفقى من الطراز الحديث الخاص بالثلاجات والفريزرات



رسم رقم (١٣ - ٥١)

رسم رقم (١٣ - ٥١) - قطاع بالضاغط الدائرى الأفقى تظهر به الأجزاء المختلفة التى يتركب منها



رسم رقم (١٣ - ٥٢)

رسم رقم (١٣ - ٥٢) - الصمام الزيتى الفونيه الذى له شكل مخروطى، وسريان الزيت فى الظلمبة خلال كل من مشوار الطرد ومشوار السحب

إن طراز الصمام الزيتى الفونيه (Nozzle type Fluidic Diode) الذى له شكل مخروطى كما هو مبين بالرسم رقم (١٣ - ٥٢) قد تم اختياره لعدة أسباب، أهمها بساطة تركيبه وعدم اشتماله على أجزاء متحركة، مما يجعله مناسبا للضواغط الصغيرة المحكمة القفل.

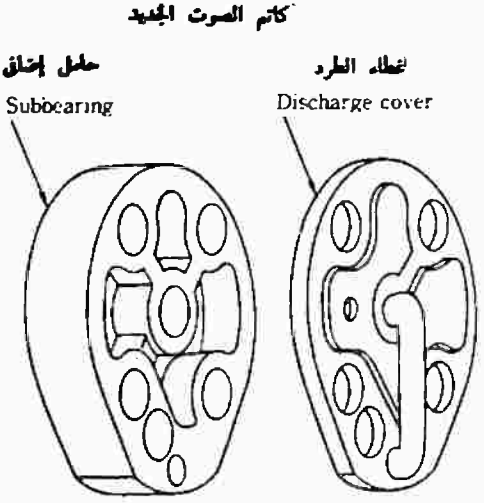
الرسم رقم (١٣ - ٥٢) يوضح أيضا سريان الزيت فى الطلمبة خلال كل من مشوار الطرد ومشوار السحب.

تصميم خاص لتخفيض الصوت:

إن ضاغط الثلاجات والفريزرات له عدة منابع لإحداث الصوت، مثل غاز السحب، وغاز الطرد، والقوة الكهرومغناطيسية للمحرك، والقوة التى تنشأ من تحركه.

هذا وأعلى صوْت من هذه المنابع هى التى تنشأ من غاز الطرد.

ومن أجل تخفيض الصوت، قد تم تصميم تركيب جديدة لكاتم الصوت (Muffler) والبلف. والرسم رقم (١٣ - ٥٣) يوضح لنا تركيب كاتم الصوت العادى.

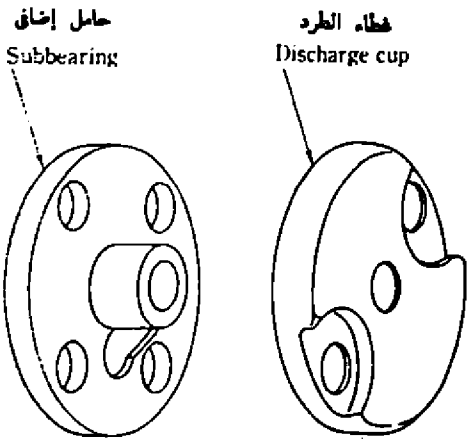


رسم رقم (١٣ - ٥٣) - تركيب كاتم الصوت العادى

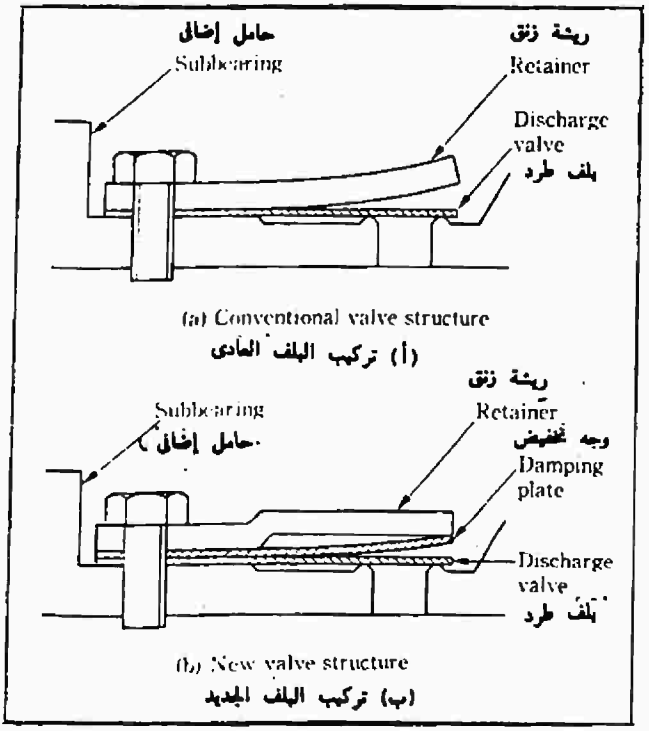
والرسم رقم (١٣ - ٥٤) يُوضح لنا مقارنة بين تركيب البلف العادى والبدف الجديد حيث أن هذا البلفْ له تأثير أكثر على تخفيض الصوت، وذلك لاحتوائه على وجه تخفيض (Damping Plate).

إن نسبة جودة الطاقة (ن.بج.ط - EER) لهذا الطراز الجديد من الضواغط العادية بحوالى ١٣٪ و١٤٪ لكل من الضواغط قوة ١٠٠ و١٦٠ وات. ولكن مع ذلك بالنسبة للصوت والاهتزاز، وذلك عند تركيب الضواغط من الطراز الدائرى (Rotary Type) فى الثلاجات والفريزرات، فإن مستويات الصوت والاهتزاز غالبا ما تكون متساوية ستعمال الضواغط من الطراز الترددى (Reciprocating Type) المجهزة بقواعد لامتصاص الاهتزاز (Vibration Absorbers).

كاتم الصوت الجديد



رسم رقم (١٣ - ٥٤) - تركيب كاتم الصوت الجديد



رسم رقم (١٣ - ٥٥) - مقارنة بين تركيب البلف العادى، والبلف الجديد