الفصل الخامس

الضواغط المحكمة القفل

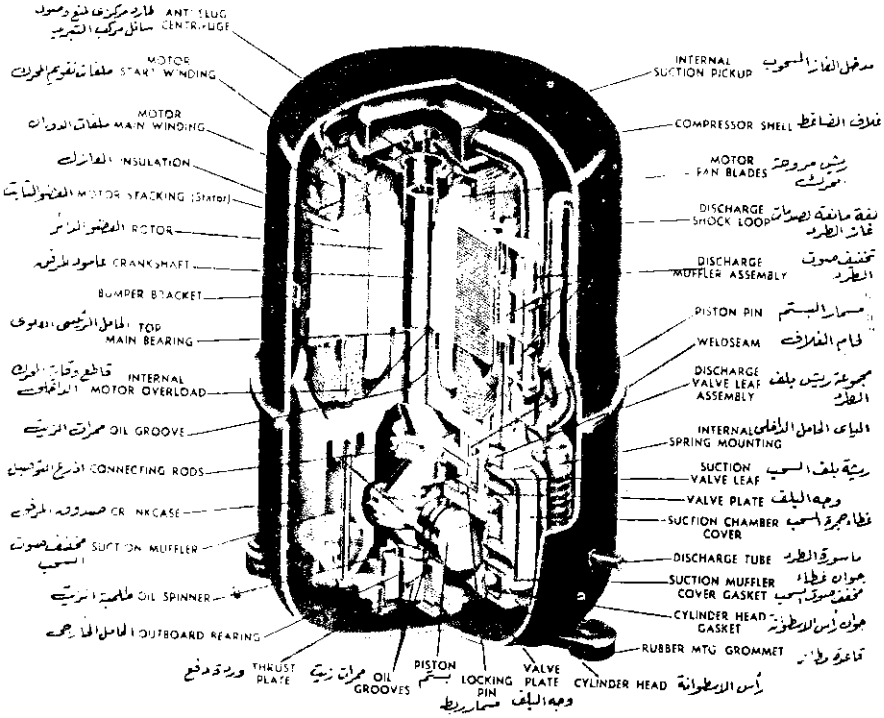
الضواغط المحكمة القفل

ما هو الضاغط المحكم القفل ؟

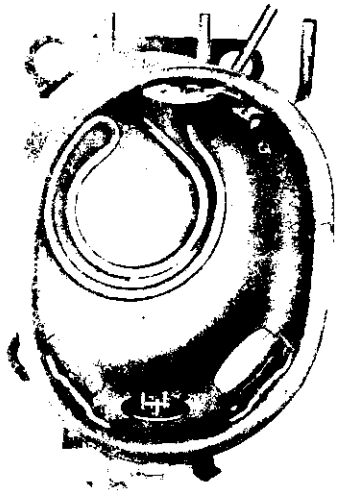
إن الضاغط المحكم القفل هو عبارة عن مجموعة تتكون من ضاغط متصل مباشرة مع المحرك الكهربى الذى يديره والاثنان مركبان داخل غلاف من الصلب محكم القفل "Hermetically Sealed" ، وهو مصمم ليسحب غاز مركب التبريد بضغط منخفض ويقوم بضغطه إلى ضغط أعلى . ويصنع غلاف هذا النوع من الضواغط ليتحمل الضغط المنخفض نظراً لأنه يكون معرضاً من الداخل لضغط السحب فقط وليس لضغط الطرد الذى ينتج من مشوار ضغط البستم ، ولذلك يكون من الخطوة إدخال غاز ضغطه أعلى من ١٥٠ رطلا/□" (١٠,٥ كجم / سم٢) داخل هذا النوع من الضواغط ، هذا والرسم رقم (٥ – ١) يبين قطاعاً لأحدث نوع من الضواغط المحكمة القفل تظهر به الأجزاء المختلفة التى يتكون منها . وفى أثناء قيام هذا الضاغط بعمله فإنه يسحب بخار مركب التبريد إلى داخل غلاف الضاغط حيث يمر هذا البخار حول المحرك الذى يدير عمود مرفق الضاغط محركاً البستم (أو البساتم) داخل الإسطوانة (أو الإسطوانات) – ويصمم عمود المرفق ليحمل زيت التزيت من طلمبة الزيت الموجوده بقاع الضاغط إلى جميع أسطح حوامل أجزاء الضاغط المتحركة . هذا ويحيط بخار مركب التبريد فى أثناء سحبه داخل غلاف الضاغط بصندوق مرفق الضاغط وملفات المحرك التى يعمل على تبريدها ، ثم يمر إلى الاسطوانة (أو الإسطوانات) خلال مخفف صوت السحب وبلوف السحب . وعندما يُضغط غاز مركب التبريد فى أثناء تحرك البستم إلى أعلى فإنه يُدفع خلال بلوف الطرد ومخفف صوت الطرد إلى ماسورة الطرد الخارجة من جسم غلاف الضاغط .

ويركب فى بعض أنواع الضواغط المحكمة القفل الخاصة بالثلاجات والمجمدات (الفريزر) الكهربية المنزلية الكبيرة مواسير لتبريد زيت هذه الضواغط تركب بقاع غلاف الضاغط على هيئة ملفات يظهر شكلها فى الرسم رقم (٥ – ٢) ، حيث توصل عادة بدائرة مواسير منفصلة بالمكثفات التى تبرد بالهواء .

هذا وجميع الضواغط المحكمة القفل تشتمل على قواطع أوتوماتيكية لوقاية محرك الضاغط سنتكلم عن أنواعها المختلفة بالتفصيل فيما بعد .



رسم رقم (٥ – ١) قطاعا بأحدث نوع من الضواغط المحكمة القفل تظهر به الأجزاء المختلفة التى يتكون منها .



رسم رقم (٥ – ٢) – مواسير تبريد زيت ضاغط محكم القفل مركبة بقاع غلاف الضاغط على هيئة ملفات .

أنواع محركات الضواغط المحكمة القفل

(التى تعمل بتيار متغير ذى وجه واحد)

تشتمل الضواغط المحكمة القفل على محركات كهربية تصمم حسب الاحتياجات الخاصة بعزم التقويم وجودة الدوران .

ويوجد أربعة أنواع من هذه المحركات التى تعمل بالتيار المتغير ذى الوجه الواحد يختلف كل نوع منها عن الآخر سنتكلم عنها بالتفصيل فيما يلى :

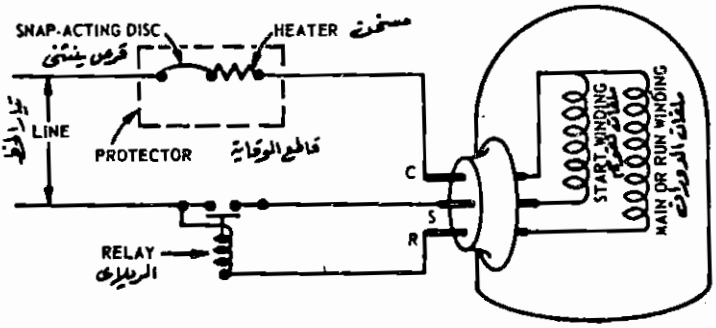
١ – المحركات ذات مقاومة التقويم ، الاستنتاجية الدوران "RSIR" :

الرسم رقم (٥ – ٣) يبين الدائرة الكهربية المبسطة لهذا النوع من المحركات "Resistance Start-Induction Run" التى تستعمل فى كثير من الضواغط الصغيرة المحكمة القفل والتى تبلغ قوتها حتى $\frac{1}{2}$ حصان . وهذا النوع من المحركات له عزم تقويم منخفض ، ويجب أن يستعمل فقط فى دوائر التبريد التى تشتمل على مواسير شعرية والتى يحدث بها تعادل تلقائى فى الضغط بين ناحية الضغط العالى والمنخفض من الدائرة ، كدوائر تبريد الثلاجات المنزلية والمجمدات « الفريزر » ومبردات المياه الصغيرة وأجهزة تخفيض نسبة الرطوبة الموجودة بالهواء .

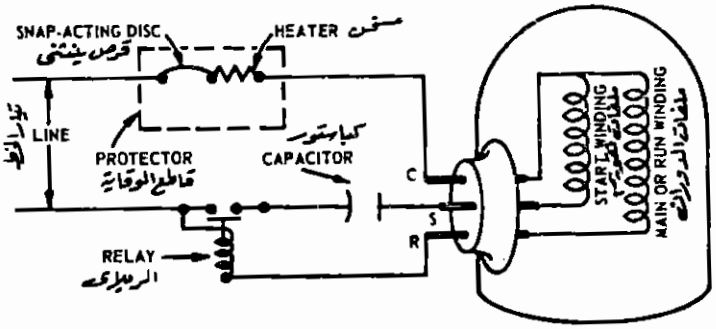
ويشتمل هذا المحرك على ملفات تقويم لها مقاومة عالية وغير مصممة لتبقى فى الدائرة بعد أن يصل المحرك إلى سرعة دورانه العادية . ويلزم استعمال ريلاى يعمل بتأثير التيار "Current Relay" مع هذا النوع من المحركات للقيام بعملية فصل ملفات التقويم بعد أن يصل المحرك إلى سرعة دورانه المصمم عليها .

٢ – المحركات ذات كباستور التقويم ، الاستنتاجية الدوران "CSIR" :

الرسم رقم (٥ – ٤) يبين الدائرة الكهربية المبسطة لهذا النوع من المحركات "Capacitor Start-Induction Run" وهو يشبه المحرك ذا مقاومة التقويم – الاستنتاجى الدوران – فيما عدا أنه موصل مع ملفات تقويمه بالتوالى كباستور تقويم لاحداث عزم تقويم عال – ويستعمل هذا المحرك عادة فى دوائر التبريد التى تبلغ قوتها حتى $\frac{3}{4}$ حصان .



رسم رقم (٥ – ٣) الدائرة الكهربية المبسطة للمحرك
ذى مقاومة التقويم ، الاستنتاجى الدوران

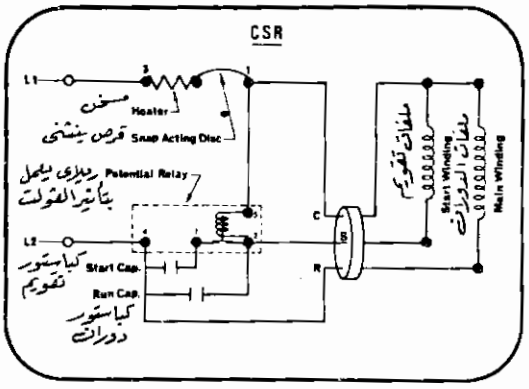


رسم رقم (٥ – ٤) – الدائرة الكهربية المبسطة
للمحرك ذى كباستور التقويم – الاستنتاجى
الدوران

٣ – المحركات الموصَّل مع ملفات تقويمها كباستور تقويم وكباستور دوران "CSR"

الرسم رقم (٥ – ٥) يبين الدائرة الكهربية المبسطة لهذا النوع من المحركات "Capacitor Start and Run" التى يوصـــل معها كباستور تقويم وكباستور دوران موصلان بالتوازى مع بعضهما وبالتوالى مع ملفات تقويم المحرك .

ولهذا النوع من المحركات عزم تقويم عال وجودة دوران جيدة ، ويستعمل فى كثير من وحدات التبريد وتكييف الهواء التى تبلغ قوتها حتى ٥ أحصنة . ويوصل بدائرته ريلاى يعمل بتأثير الفولت "Potential Relay" ، يقوم برفع كباستور التقويم من الدائرة بعد أن يصل المحرك إلى سرعة دورانه المصمم عليها .

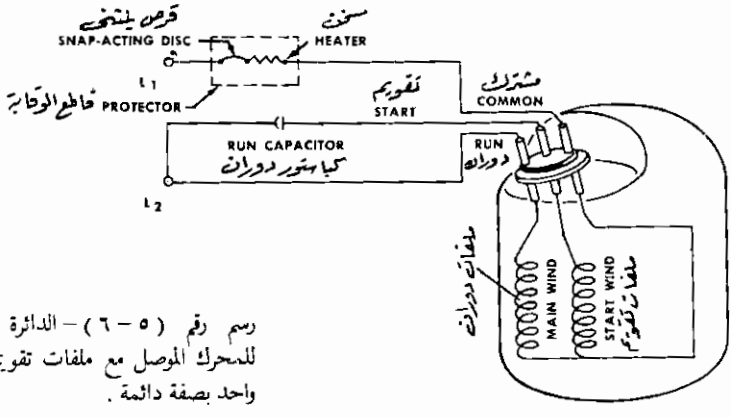


رسم رقم (٥ – ٥) – الدائرة الكهربية المبسطة للمحرك الموصل مع ملفات تقويمه كباستور تقويم وكباستور دوران

٤ – المحركات الموصل مع ملفات تقويمها ودورانها كباستور واحد بصفة دائمة "PSC"

الرسم رقم (٥ – ٦) يبين الدائرة الكهربية المبسطة لهذا النوع من المحركات "Permanent Split Capacitor" التى يوصل مع ملفات تقويمها ودورانها كباستور دوران واحد بصفة دائمة ، ويبقى هذا الكباستور فى دائرة ملفات تقويم ودوران المحرك وذلك خلال فترة تقويم المحرك وبعد أن يصل كذلك إلى سرعة دورانه العادية ، أى أن هذا الكباستور يعمل فى هذه الحالة كباستور تقويم ودوران فى الوقت نفسه .

هذا وعزم تقويم هذا النوع من المحركات يكفى لدوائر التبريد التى تشتمل على مواسير شعرية أو التى يحدث بها تعادل تلقائى فى الضغط بين ناحية الضغط العالى والمنخفض من الدائرة – ولا يوصل مع هذا المحرك كباستور تقويم أو ريلاى تقويم إذ أن ذلك ليس ضروريًا – وعادة يستعمل هذا النوع من المحركات فى الضواغط المحكمة القفل الخاصة بأجهزة تكييف الهواء التى تبلغ قوتها حتى ٣ أحصنة ، وينتشر الآن استعماله أيضاً فى الضواغط التى تبلغ قوتها ٤ و ٥ أحصنة .



رسم رقم (٥ – ٦) – الدائرة الكهربية المبسطة للمحرك الموصل مع ملفات تقويمه ودورانه كباستور واحد بصفة دائمة .

الأجزاء المساعدة التى توصل مع محركات الضواغط المحكمة القفل

قواطع الوقاية من زيادة الحمل "Overloads"

يتم حماية محركات الضواغط المحكمة القفل من الارتفاع غير العادى فى درجة حرارتها بواسطة قواطع خاصة تركب إما داخل ملفات محرك الضاغط نفسه أو لتلامس جسم علافه الخارجى . هذا وتصنع هذه القواطع الخاصة بالضواغط المحكمة القفل التى تعمل بتيار متغير ذى وجه واحد وتركب بالأشكال المختلفة الآتية :

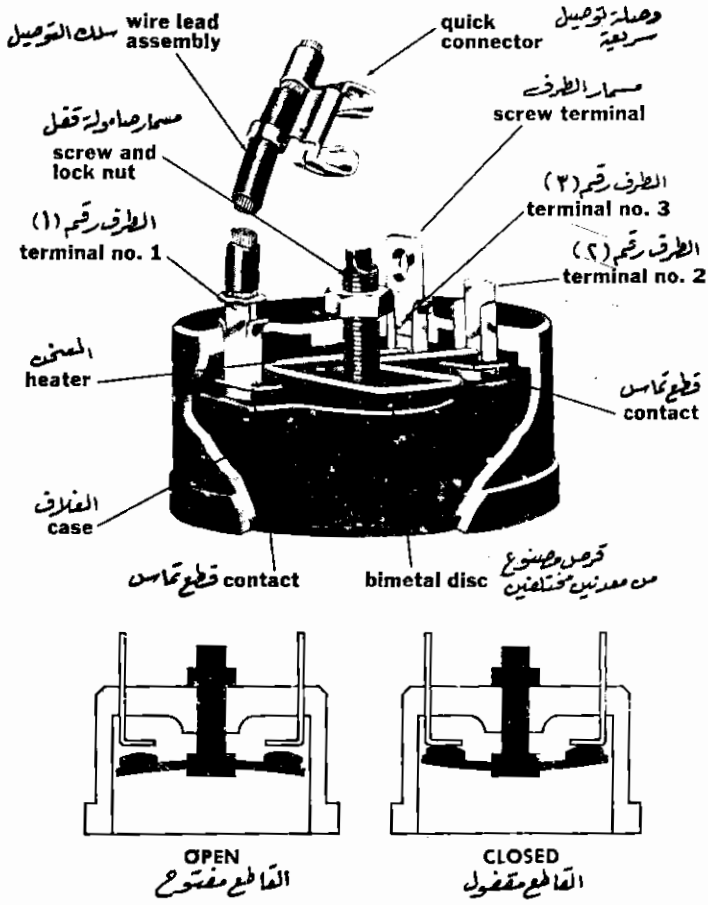
١ – قاطع الوقاية من زيادة الحمل الذى يركب بالخارج ويقوم بفصل التيار :
"External Line Break Overload"

الرسم رقم (٥ – ٧) يبين قطاعاً فى هذا النوع من القواطع والأجزاء المختلفة التى يتركب منها . وهو يركب داخل علبة أطراف محرك الضاغط ليلامس تماماً جسم غلاف الضاغط من الخارج كما هو مبين بالرسم رقم (٥ – ١٧) – ويحس هذا القاطع بسرعة بأى ارتفاع غير عادى فى درجة حرارة محرك الضاغط ، أو بأى زيادة فى مقدار التيار الذى يسحبه الضاغط ، إذ يتأثر القرص الموجود به والمصنوع من معدنين مختلفين "Bi-metal Disc" إما بهذا الارتفاع الزائد فى درجة الحرارة و / أو بالتيار الزائد المسحوب ، حيث يحدث به انثناء إلى أسفل . وبذلك يفصل الضاغط عن التيار المغذى.

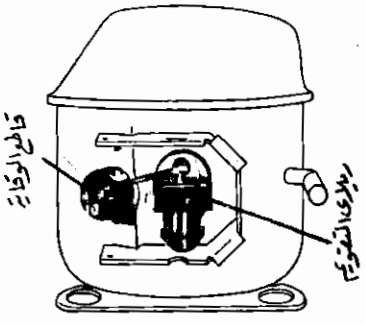
٢ – قاطع الوقاية من زيادة الحمل الذى يركب داخل ملفات المحرك ويقوم بفصل التيار
"Internal Line Break Overload"

الرسم رقم (٥ – ٨) يبين قطاعاً فى هذا النوع من القواطع والأجزاء المختلفة التى يتركب منها ، وهو يركب داخل جناح من النحاس الأحمر لتوصيل الحرارة "Heat Sink" يظهر شكله فى الرسم رقم (٥ – ١٨) ويوضع فى منتصف ملفات المحرك كما هو مبين بالرسم رقم (٥ – ٨ ب) ، حيث يحس بالارتفاع غير العادى فى درجة حرارة هذه الملفات و / أو الزيادة فى مقدار التيار المسحوب ، حيث تفتح قطع تماسه "Contacts" وتفصل الضاغط عن التيار المغذى .

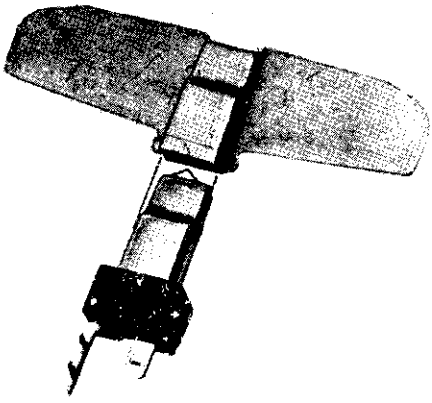
هذا والرسم المبسط رقم (٥ – ٨ حـ) بين طريقة توصيل هذا النوع من القواطع مع محرك من النوع الموصل مع ملفات تقويمه ودورانه كباستور واحد بصفة دائمة (PSC) ويجب أن تعرف أن هذا القاطع لا يمكن إلغاء عمله فى الدائرة المركب بها وذلك بعمل قصر عليه "Cannot be by - passed"



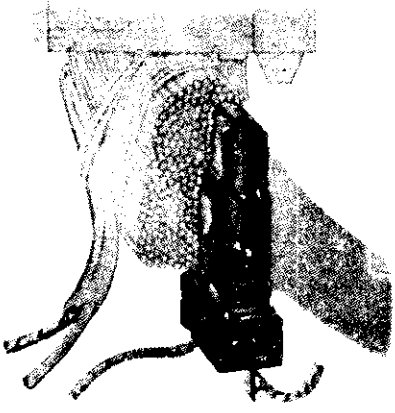
رسم رقم (٥ – ٧) – قطاع فى قاطع الوقاية الذى يركب بالخارج يبين الأجزاء المختلفة التى يتركب منها وفى الجزء الأسفل من الرسم يظهر هذا القاطع وهو مقفول وعند ما يكون مفتوحاً .



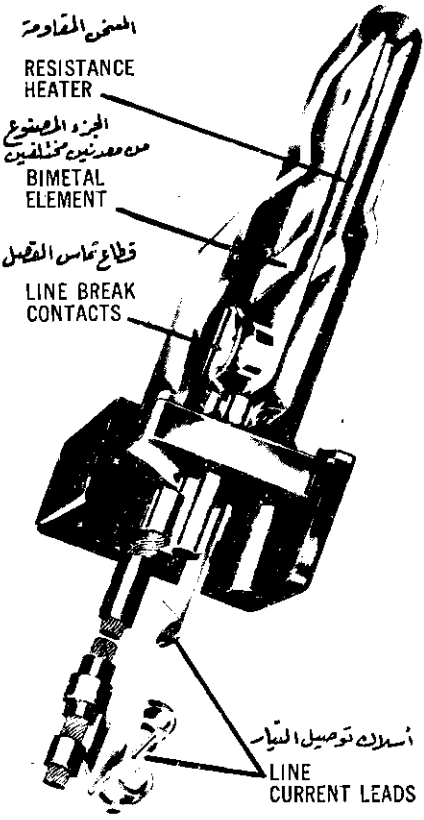
رسم رقم (٥ – ١٧) – مكان تركيب قاطع الوقاية الذى يركب بالخارج .



رسم رقم (٥ – ١٨) – شكل جناح النحاس الأحمر لتوصيل الحرارة الذى يركب بداخله قاطع الوقاية الذى يركب داخل ملفات المحرك .

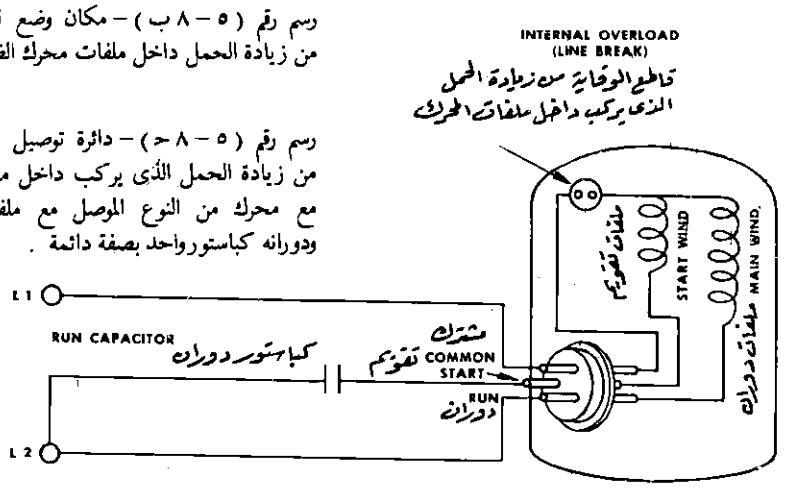


رسم رقم (٥ – ٨ ب) – مكان وضع قاطع الوقاية من زيادة الحمل داخل ملفات محرك الضاغط .



رسم رقم (٥ – ٨) – قطاع فى قاطع الوقاية من زيادة الحمل الذى يركب داخل ملفات المحرك يبين الأجزاء المختلفة التى يتركب منها .

رسم رقم (٥ – ٨ حـ) – دائرة توصيل قاطع الوقاية من زيادة الحمل الذى يركب داخل ملفات المحرك مع محرك من النوع الموصل مع ملفات تقويمه ودورانه كباستورواحد بصفة دائمة .

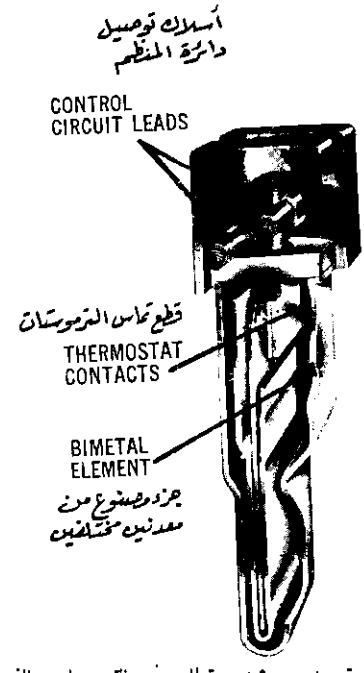


٣ – استعمال ترموستات داخلى مرشد وقاطع إضافى للوقاية من زيادة الحمل :

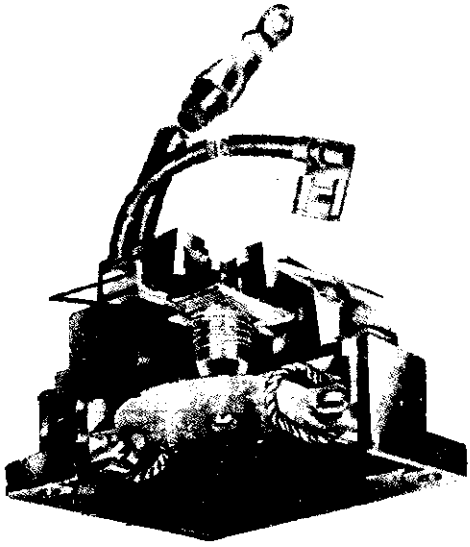
"Internal Pilot Duty Thermostat and Supplementary Overload"

لوقاية محرك الضاغط المحكم القفل باستعمال هذه الطريقة التى انتشر استعمالها أخيراً ، يركب ترموستات تظهر الأجزاء الداخلية التى يتركب منها فى الرسم رقم (٥–٩) وذلك داخل ملفات المحرك ، ويركب أيضاً قاطع وقاية إضافى من زيادة الحمل والملفات تظهر الأجزاء الداخلية التى يتر كب منها فى الرسم رقم (٥ – ١٠) وذلك فى صندوق أطراف محرك الضاغط . فعندما ترتفع درجة حرارة المحرك بشكل غير عادى فإن هذا الترموستات الداخلى يبطل عمل دائرة التنظيم الخاصة بمفتاح توصيل "Contactor" المحرك ، وبذلك يقوم هذا المفتاح بفصل الضاغط عن التيار المغذى .

وعندما يسحب كذلك محرك الضاغط مقداراً كبيراً من التيار أزيد من المقرر ، فإن ذلك يجعل القرص المصنوع من معدنين مختلفين والموجود بقاطع الوقاية الإضافى ينثنى إلى أعلى وتفتح الدائرة الواصلة إلى مفتاح التوصيل ، وبذلك يقوم هذا المفتاح بفصل الضاغط عن التيار المغذى .



رسم رقم (٥ – ٩) – قطاع فى الترموستات الذى يركب داخل ملفات المحرك ، تظهر به الأجزاء المختلفة التى يتركب منها .



رسم رقم (٥ – ١٠) – قطاع فى قاطع الوقاية الإضافى الذى يركب فى صندوق أطراف محرك الضاغط ، تظهر به الأجزاء المختلفة التى يتركب منها .

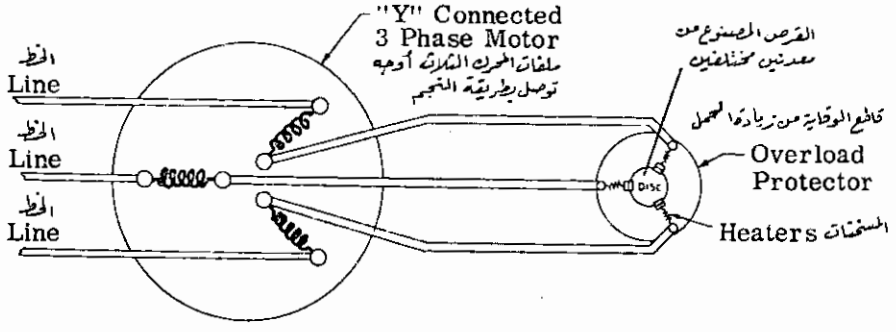
وعادة يوجد فى هذه الضواغط التى تستعمل هذه الطريقة للوقاية طرفان إضافيان فى صندوق أطراف محرك الضاغط . وذلك لإخراج طرفى الترموستات الداخلى إلى خارج جسم غلاف الضاغط ، وكذلك تُتيح هذه الأطراف المنفصلة سهولة فحص عمل هذا النوع من الترموستات .

هذا والضواغط المحكمة القفل التى تعمل بتيار متغير ذى وجه واحد والتى تستعمل هذه الطريقة للوقاية تحتاج إلى قاطع وقاية واحد إضافى يوصل بدائرتها ، على حين نجد الضواغط المحكمة القفل التى تعمل بتيار متغير ذى ثلاثة أوجه تحتاج إلى قاطعين للوقاية إضافيين يوصلان بدائرتها .

قاطع الوقاية الخاص بالضواغط المحكمة القفل التى تعمل بتيار متغير ذى ثلاثة أوجه :

يركب بهذه الضواغط أيضاً قاطع وقاية داخل علبة نهاية أطراف المحرك ليلامس تماماً جسم غلاف الضاغط من الخارج ، وبحيث يحس بسرعة بأى ارتفاع غير عادى فى درجة حرارة المحرك ، أو بأى زيادة فى مقدار التيار الذى يسحبه الضاغط ، إذ يتأثر القرص الموجود بهذا القاطع والمصنوع من معدنين مختلفين ، إما بهذا الارتفاع الزائد فى درجة الحرارة و / أو بالتيار الزائد المسحوب ، حيث يحدث به انثناء إلى أسفل وبذلك يفصل الضاغط عن التيار المغذى . وبعد ما يبرد هذا القرص فإنه يعيد توصيل نفسه أوتوماتيكياً وبذلك يعيد دوران الضاغط .

هذا ويستعمل هذا النوع من القواطع مع الضواغط التى تكون ملفات محركاتها موصلة بطريقة النجم "Star" حيث يوصل بأطراف حياد هذه الملفات كما هو مبين



رسم رقم (٥ – ١١) –
طريقة توصيل قاطع الوقاية الخاص بالضواغط
المحكمة القفل التى تعمل بتيار متغير ذى ثلاثة أوجه .

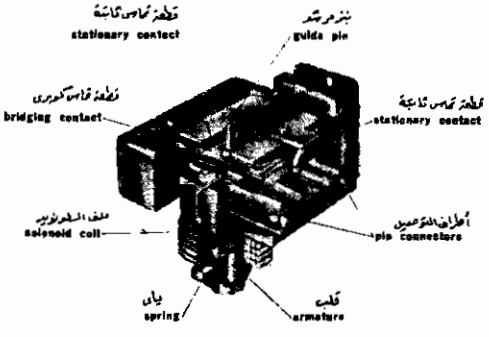
بالرسم رقم (٥ – ١١) . ونظراً لأن هذا القاطع يركب خارج جسم غلاف الضاغط لذلك يكون من الضرورى فى هذه الحالة إخراج أطراف حياد ملفات المحرك الثلاثة خارج جسم غلاف الضاغط (ولذلك يكون لهذا المحرك ستة أطراف خارجة من غلاف الضاغط) حيث توصل بثلاثة أطراف قاطع الوقاية كما هو مبين بالرسم .

ريلاى تقويم محرك الضاغط المحكم القفل :"Compressor - Motor Relays"

إن ريلاى تقويم محرك الضاغط المحكم القفل هو عبارة عن جهاز توصيل أوتوماتيكى مصمم ليقوم بفصل ملفات تقويم المحرك بعد أن يصل إلى سرعة دورانه العادية . وهناك نوعان من هذا الريلاى يستعملان مع ضواغط وحدات التبريد وتكييف الهواء سنتكلم عنهما فيما يلى :

١ – الريلاى الذى يعمل بتأثير التيار : Current Type - Relay

عادة يستعمل هذا النوع من الريلاى الذى يظهر شكله والأجزاء التى يتركب منها فى الرسم رقم (٥ – ١٢) مع ضواغط التبريد الصغيرة التى تبلغ قوتها حتى $\frac{٣}{٤}$ حصان . فعندما يوصل التيار بمحرك الضاغط فإن ملف الريلاى يجذب قلبه إلى أعلى محركا قطع تماس الكوبرى "Bridging Contacts" لتلامس قطع تماسه الثانية ، فتتم تغذية ملفات تقويم المحرك بالتيار . وعندما تصل سرعة دوران المحرك إلى سرعة دورانه العادية ، فإن التيار المار بملفات دوران المحرك يقل بدرجة يصبح بعدها ملف الريلاى غير مغذى ، فيسقط قلبه إلى أسفل وبذلك تفتح قطع تماسه وتفصل ملفات تقويم المحرك .



رسم رقم (٥ – ١٢) –قطاع فى الريلاى الذى يعمل بتأثير التيار– تظهر به الأجزاء المختلفة التى يتركب منها .

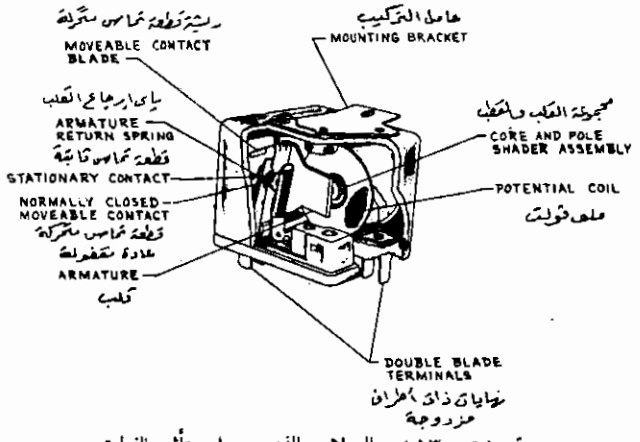
هذا ويجب أن يركب هذا النوع من الريلاى فى وضع رأسى تماماً حتى يمكن لقلبه وقطع تماسه المتصلة بهذا القلب من السقوط إلى أسفل بحرية عندما يصبح ملف الريلاى غير مغذى بالتيار .

٢ – الريلاى الذى يعمل بتأثير الفولت : "Potential Type - Relay

عادة يستعمل هذا النوع من الريلاى الذى يظهر شكله والأجزاء التى يتركب منها فى الرسم رقم (٥ – ١٣) مع ضواغط أجهزة تكييف الهواء (التى تشتمل على محركات موصل مع ملفات تقويمها كباستور تقويم وكباستور دوران (CCSR)والتى تبلغ قوتها حتى ٥ أحصنة – وعادة تكون قطع تماس هذا الريلاى مقفولة (NC)– وملفه موصل بين طرفى ملفات تقويم المحرك ويتأثر بتغير الفولت ، حيث يزداد فولت ملفات التقويم بازدياد سرعة دوران المحرك .

وعندما يزداد الفولت إلى درجة معلومة فإن الملف يجذب الذراع المعدنية وبذلك تفتح قطع تماس الريلاى وتمنع تغذية ملفات تقويم المحرك بالتيار . وبعد دوران المحرك يتبقى فولت استنتاجى كاف فى ملفات التقويم للمحافظة على جعل ملف الريلاى مغذى بالتيار الكهربى طول فترة دوران المحرك وبذلك تظل قطع تماس الريلاى مفتوحة . وعندما يُفصل التيار عن المحرك فإن الفولت يهبط إلى الصفر ولا يغذى ملف الريلاى بالتيار فتقفل قطع تماسه .

هذا ويلاحظ أن أنواعاً كثيرة من هذا الريلاى يكون وضع تركيبها حساساً جداً – ولهذا يلزم عند تغيير الريلاى مراعاة العناية التامة فى تركيب الريلاى البديل فى موضع تركيب الريلاى الأصلى نفسه .



رسم رقم (٥ – ١٣) – الريلاى الذى يعمل بتأثير الفولت

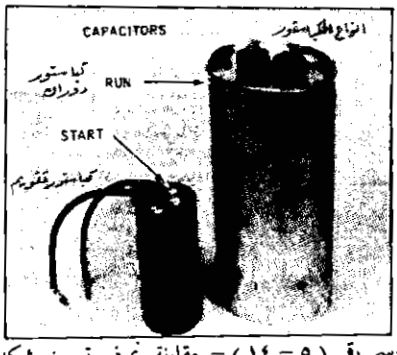
الكباستور : "CAPACITORS"

يستعمل كباستور التقويم "Start Capacitor" وكباستور الـدوران "Run Capacitor" بدوائر محركات الضواغط المحكمة القفل التى تعمل بتيار متغير ذى وجه واحد وذلك لإحداث زاوية وجه كهربية فى ملفات تقويم المحرك لإنتاج عزم التقويم اللازم ، وكذلك لإحداث وجه آخر بتيار الدوران يعمل على زيادة عزم الدوران .

ونحصل نتيجة لذلك على جودة تشغيل أعلى للمحرك وتخفيض المقدار تيار الدوران وتحسّن بسيط فى معامل القوة .

هذا والرسم رقم (٥ – ١٤) يبين مقارنة نموذجية لشكل هذين النوعين من الكباستور . فالكباستور الظاهر فى الجهة اليسرى جسمه الخارجى مصنوع من مادة البيكاليت السوداء وهو لكباستور تقويم سعته من ١٠٨ – ١٢٠ ميكروفاراد ، أما الكباستور الظاهر فى الجهة اليمنى ولو أنه أكبر فى الحجم فإن سعته ٤٠ ميكروفاراد فقط . والفرق فى السعة نتيجة لسمك الطبقة العازلة الموجودة بين طبقات الألواح الموصلة الموجودة بالكباستور ، وكذلك لمساحة سطح هذه الألواح الموصلة .

ويصمم كباستور الدوران الذى تكون مقدار سعته عادة منخفضة ليبقى فى الدائرة الكهربية الموصل بها طول فترة دوران الضاغط ، ونظراً لأن التيار الكهربى يمر بصفة مستمرة خلاله فلهذا فإنه يجب أن يكون قادراً على إشعاع الحرارة منه بالقدر نفسه الذى تتولد به – وللمساعدة على إشعاع هذه الحرارة ولتحسين العزل الكهربى فإن بعض أنواع من هذا الكباستور تملأ بالزيت ، وكذلك يركب داخل علبتها مصهر "Fuse" كما هو مبين فى الرسم رقم (٥ – ١٥) يوصل بالتوالى معه ويعمل على حماية محرك الضاغط عند حدوث قصر داخلى بالكباستور نفسه .

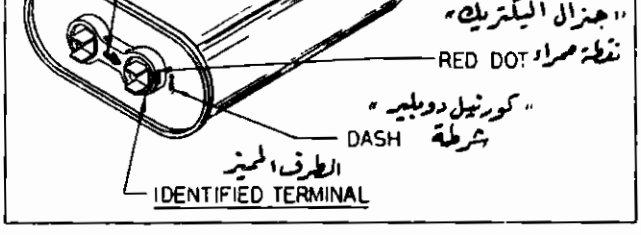


رسم رقم (٥ – ١٤) – مقارنة نموذجية بين شكل كباستور التقويم وكباستور الدوران .

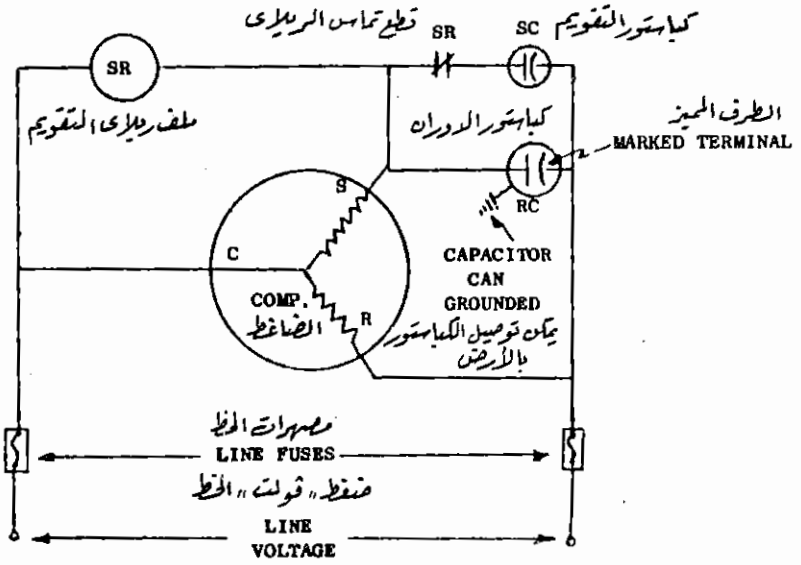
رسم رقم (٥ – ١٥) – مكان تركيب المصهر الداخلى بكباستور الدوران

وفى حالة تلف كباستور الدوران فإنه يكون من الأهمية توصيل الكباستور الجديد البديل بالدائرة الكهربية بطريقة صحيحة – ولهذا فإن كل كباستور دوران به علامة مميزة عند أحد طرفيه وهو الطرف الموصل بطبقة ألواحه المعدنية الخارجية (القريبة من علبة الكباستور المعدنية) . وكل مصنع يقوم بصناعة هذا الكباستور له علامة خاصة تميز هذا الطرف ، فمثلا كما هو مبين بالرسم رقم (٥ – ١٦) فإن شركة سبراج "Sprague" تميز هذا الطرف برسم سهم أما شركة جنرال اليكتريك "G.E" فتميزه بنقطة حمراء حول المادة العازلة التى تحيط بهذا الطرف ، وشركة كورنيل دوبلير "Cornell Dublier" تميزه بشرطة بالقرب من هذا الطرف . ويجب أن يوصل هذا الكباستور بالطريقة الصحيحة المبينة بالرسم رقم (٥ – ١٧) ، حيث يوصل طرفه المميز بالخط . وبتوصيله بهذه الطريقة فإن المصهر المركب بالخط ينصهر إذا حدث أى قصر بين الطبقة الخارجية للألواح المعدنية التى يشتمل عليها الكباستور وعلبته المعدنية . ولكن إذا عكس تركيب طرفى الكباستور أى فى حالة عدم تركيبه بالطريقة الصحيحة وحدث هذا القصر . فإن ملفات تقويم المحرك الموصلة مع هذا الكباستور تتلف . هذا ويلزم مراعاة طريقة التوصيل الصحيحة هذه بالنسبة لمحركات الضواغط الموصل مع ملفات تقويمها كباستور تقويم وكباستور دوران "CSR" وكذلك للمحركات الموصل مع ملفات تقويمها ود ورانها كباستور واحد بصفة دائمة "PSC"

أما كباستور التقويم الذى عادة تكون مقدار سعته عالية فإنه يصمم لتحمل التشغيل الوقتى القصير ، إذ يفصل من الدائرة بعد أن يصل المحرك إلى سرعة دورانه العادية ويتلف "Blow" إذا ترك فى الدائرة المار بها تيار كهربى مدة طويلة . ولهذا



رسم رقم (٥ – ١٦) – طريقة تحديد الطرف المميز
بكباستور الدوران بمعرفة الشركات الصانعة المختلفة



رسم رقم (٥ – ١٧) – الطريقة الصحيحة لتوصيل كباستور الدوران حيث يوصل طرفه المميز بالخط .

فإن هذا الكباستور يكون قادراً على إشعاع الحرارة التى تتولد فيه بقدر أبطأ من كباستور الدوران حيث يتم إشعاع هذه الحرارة فى الفترة التى لا يكون مستعملا فيها والتى عادة تكون معظم الوقت . هذا ويحتاج كباستور التقويم الذى يركب بدوائر محركات الضواغط المحكمة القفل التى قوتها حصان واحد أو أكبر والتى يوصل مع ملفات تقويمها كباستور تقويم وكباستور دوران "CSR" إلى مقاومة تسرب "Bleed. Resistor" توصل وتلحم بين طرفيه كما هو مبين بالرسم رقم (٥ – ١٨) حيث تعمل هذه المقاومة على منع تفريغ التيار ذى الضغط العالى الذى يفرغه الكباستور بين قطع تماس الريلاى الذى يعمل بتأثير الفولت مسببة لحامها والذى ينتج عنه تلف ملفات محرك الضاغط .

رسم رقم (٥ – ١٨) – مقاومة التسرب التى توصل وتلحم بين طرفى كباستور التقويم .

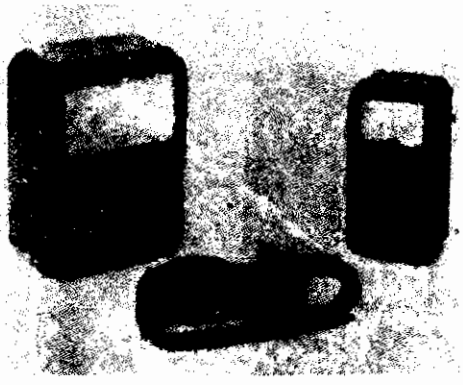
وتبلغ قيمة هذه المقاومة فى العادة من ١٥٠٠٠ إلى ١٨٠٠٠ أوهم ومقدارها ٢ وات . هذا وفى بعض أنواع من هذا الكباستور تكون هذه المقاومة من النوع المطبوع "Printed Resistor" ، وحيث إن أى نوع من أنواع الكباستور يحتفظ بشحنته إلى ما لانهاية ، ونظراً للخطورة التى تنشأ من الصدمة الكهربية الشديدة التى تحدث عند ملامسة أطراف الكباستور المشحون ، فإنه يجب قبل أن يقوم أى شخص بلمس هذه الأطراف بتفريغ هذه الشحنة وذلك بعمل قصر بين طرفى الكباستور . وأحسن طريقة تتبع لإجراء هذا القصر هو استعمال قطعة من السلك يوصل معها بالتوالى مقاومة مقدارها ٢٠٠٠٠ أوهم وقوتها ٢ وات كما هو موضح بالرسم رقم (٥ – ١٩) – وبذلك نتحاشى الخطورة التى تنشأ من شرارة التفريغ ذات الضغط العالى ، وفى الوقت نفسه للمحافظة كذلك على المصهر الداخلى المركب ببعض أنواع كباستور الدوران من الاحتراق .

رسم رقم (٥ – ١٩) – طريقة تفريغ شحنة الكباستور بعمل قصر بين طرفيه ، باستعمال قطعة من السلك يوصل معها بالتوالى مقاومة مقدارها ٢٠٠٠٠ أوهم وقوتها ٢ وات .

فحص أجزاء الدوائر الكهربية الخاصة بالضواغط المحكمة القفل

قبل البدء فى مناقشة موضوع فحص عوارض وأعطال أجزاء الدوائر الكهربية الخاصة بالضواغط المحكمة القفل التى تعمل بتيار متغير ذى وجه واحد ، يجب أولا معرفة أنواع الأجهزة التى تستعمل لإجراء هذا الفحص .

فالجهاز الظاهر فى الجهة اليسرى من الرسم رقم (٥ – ٢٠) يعرف باسم الفولت – أوهم – ملى أميتر "V.O.M" وهو يعد مفيداً لنا لإختبار الريلاى والكباستور ، أما الجهاز الظاهر فى وسط الرسم فهو جهاز أمبير وميتر ذو فك متحرك يسهل لنا عملية قياس التيار المار فى الموصل ، والجهاز الظاهر فى الجهة اليمنى من الرسم هو جهاز أوهميتر له مقياس تدريجه منخفض يستعمل لقراءة مقدار المقاومات المنخفضة الخاصة بملفات محركات هذه الضواغط .

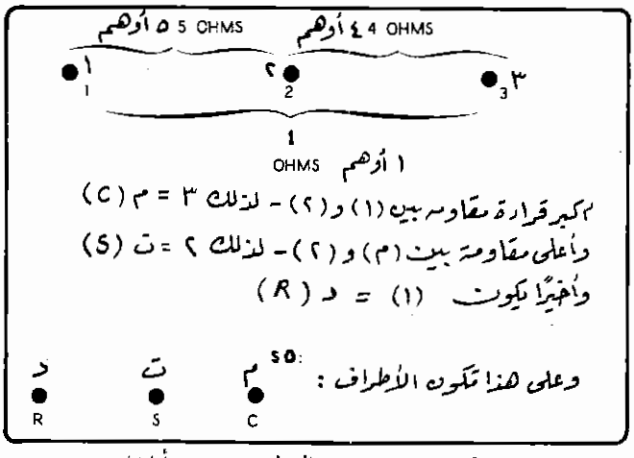


رسم رقم (٥ – ٢٠) – الأجهزة التى تستعمل فى فحص أجزاء الدوائر الكهربية الخاصة بالضواغط المحكمة القفل (فولت – أوهم – ملى أميتر وأمبير وميتر ذى فك متحرك وأوهميتر) .

تحديد نوع أطراف محركات الضواغط المحكمة القفل :

قبل اختبار محركات الضواغط المحكمة القفل يجب معرفة نوع أطراف الأسلاك الخارجة من جسم مجموعة المحرك والضاغط .إذ أن معظم أنواع هذه الضواغط التى تعمل محركاتها بتيار متغير ذى وجه واحد تكون بها هذه الأطراف محددة بالرموز – م (C) و ت (S) و د (R) . ولكن توجد أيضاً بعض هذه الضواغط تكون الأطراف الخارجة من محركاتها غير محددة بهذه الرموز ومع ذلك فإنه يمكن بسهولة تحديدها باتباع الخطوات الآتية وبالاستعانة بجهاز أوهميتر تدريجه يسجل قراءات من صفر – ١٠ أوهم :

تُحدد طرفا محرك الضاغط الذى يسجل بينهما جهاز الأوهميتر أعلى مقدار مقاومة فيكون الطرف الثالث هو طرف ملفات المحرك المشترك م (C) – ضع بعد ذلك طرف أحد سلكى جهاز الأوهميتر على هذا الطرف المشترك م (C) ونحدد أى الطرفين الآخرين يسجل بينهما جهاز الأوهميتر المقاومة الأكبر ، حيث يكون هذا الطرف هو طرف ملفات التقويم ت (S) – أما الطرف الآخر فيكون طبعاً هو طرف ملفات الدوران د (R) . والرسم رقم (٥ – ٢١) يبين لنا مثالاً لتحديد نوع أطراف أحد محركات الضواغط المحكمة القفل .



رسم رقم (٥ – ٢١) – مثال لتحديد نوع أطراف أحد محركات الضواغط المحكمة القفل .

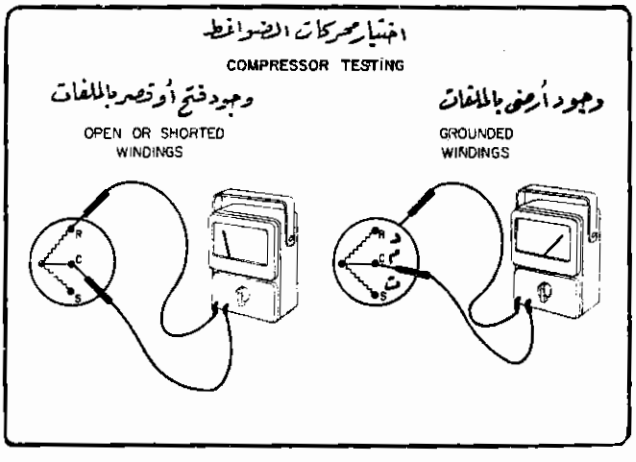
اختبار محركات الضواغط المحكمة القفل

يمكن إجراء ثلاثة اختبارات عامة عند فحص محركات الضواغط المحكمة القفل ، فالاختبار الأول يجرى لفحص وجود فتح فى دائرة ملفات المحرك ، أى وجود قطع فى أسلاك هذه الملفات يمنع مرور التيار خلال هذه الملفات من أحد طرفيها إلى الطرف الآخر . والاختبار الثانى يجرى لفحص وجود قصر فى ملفات المحرك ينتج بسبب تلف جزء من المادة العازلة أو كلها التى تحيط بأسلاك هذه الملفات أو الموجودة بينها مسببة حدوث هذا القصر . والاختبار الثالث يجرى لتحديد ما إذا كان قد حصل أرضى بملفات المحرك أو أنها قد لامست الغلاف الصلب الذى يحتوى على مجموعة المحرك والضاغط .

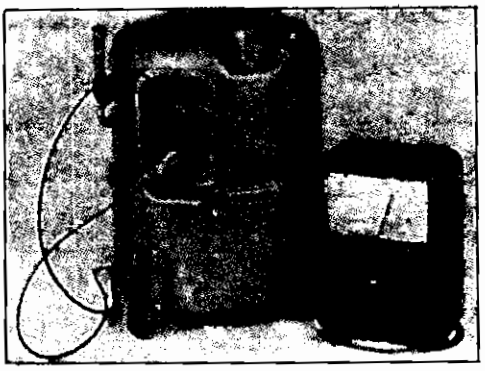
فى الجهة اليسرى من الرسم رقم (٥ – ٢٢) نرى الاختبارات الخاصة بوجود فتح أو قصر بملفات المحرك ، وهذان الاختباران يتم إجراؤهما بطريقة واحدة ولو أن النتائج تكون مختلفة ، فإذا كان هناك فتح فى الملفات فإنه لا يمر تيار خلال جهاز القياس وتكون قراءة المقاومة لا نهائية "Infinity" . هذا وفى معظم الأحوال فى حالة وجود قصر بالملفات يكون هذا القصر عادة قريباً جداً من أطراف هذه الملفات ، وبذلك لا تظهر غالباً أية قراءة مقاومة على جهاز القياس . وعند فحص وجود أرضى بملفات المحرك كما هو مبين فى الجهة اليمنى من الرسم ، فإن النتائج فى هذا الاختبار لا تكون واضحة تماماً ما لم يكن هناك بيانات كافية عن مقدار مقاومة عزل ملفات هذا المحرك . وكقاعدة عامة يكون هناك شك فى أن عزل ملفات محرك الضاغط المحكم القفل غير كاف ، إذا كان مقدار المقاومة بين هذه الملفات وغلاف مجموعة الضاغط والمحرك أقل من واحد ميجا أوهم وذلك للضواغط التى محركاتها قوتها حصان واحد أو أقل . أما الضواغط الأكبر فى القوة والتى تعمل بتيار متغير ذى وجه واحد فيجب ألا تقل مقدار هذه المقاومة عن ١٠٠٠ أوهم لكل فولت وإلا يعد عزل ملفات المحرك غير كاف أيضاً .

هذا ويستحسن أن يعمل الضاغط إذا أمكن إدارته مدة لا تقل عن ٥ دقائق قبل إجراء هذا الاختبار .

وفيما يلى الخطوات التوضيحية التى تتبع لإجراء كل من هذه الاختبارات :



رسم رقم (٥ – ٢٢) – اختبارات محركات الضواغط المحكمة القفل



رسم رقم (٥ – ٢٣) – اختبار وجود فتح أو وجود قصر بملفات المحرك .

وجود فتح "Open" بملفات المحرك :

يستعمل جهاز أوهميتر ، وتؤخذ القراءات على التدريج صفر – ١٠٠٠ أوهم لفحص مقدار المقاومة بين أطراف ملفات المحرك (R — S), (C — S), (C — R) كما هو مبين بالرسم رقم (٥ – ٢٣) . ونظراً لأن مقاومة الملفات عادة أقل من ١٠ أوهم فإن كل قراءة يسجلها الجهاز تكون حوالى صفر أوهم . فإذا ظلت قراءة المقاومة فى أثناء إجراء أى فحص عند ١٠٠٠ أوهم فإن ذلك يدل على وجود فتح أو قطع فى ملفات المحرك .

تحذير : يجب التأكد تماماً من أن قاطع الوقاية المركب داخل ملفات المحرك (فى محركات الضواغط المحكمة القفل المركب بها هذا النوع من القواطع) ، غير مفتوح وقتياً .

وجود قصر "Short" بملفات المحرك :

هذا الاختبار دقيق للغاية ولا يوصى بإجرائه إلا إذا أمكن معرفة الآتى وتحقيقه :

(ا) معرفة مقدار مقاومة ملفات المحرك الصحيحة قبل إجراء الاختبار إما عن طريق قراءات سابقة أو من كتالوجات الشركات الصانعة . (ب) درجة حرارة ملفات المحرك يجب أن تُحدد ، وعادة عند حوالى ٧٠ ف (٢١,١م) .

(حـ) جهاز قياس المقاومة المستعمل يجب أن يكون دقيقاً فى حدود +٥٪ – ١٠٪ مما يحتاج إلى استعمال جهاز أوهميتر دقيق (د) يجب أن يكون المحرك جافاً وملفاته غير ملامسة لسائل مركب التبريد .

نقوم بعد ذلك بفحص قراءة المقاومة بين أطراف الملفات (R — S)(C — S), (C — R) كما هو مبين فى الرسم رقم (٥ – ٢٣) – فإذا كانت القراءة التى تسجل بين كل طرفين فى حدود + ٢٠٪ من المقاومة المعلومة فإنه من المحتمل أن تكون ملفات المحرك سليمة . وعادة يلاحظ فرق ملحوظ فى القراءة عندما يكون هناك قصر بين لفات أسلاك ملفات المحرك "Turn - to - turn short" .

وجود أرضى "Ground" بملفات المحرك :

يستحسن أن يعمل الضاغط المحكم القفل إذا أمكن إدارته مدة لا تقل عن ٥ دقائق ، أو نجعل سخان صندوق المرفق "Crankcase Heater" . (إذا كان الضاغط مجهزاً بهذا السخان) مستمراً فى تسخينه مدة بضع ساعات قبل إجراء هذا الاختبار وذلك للتأكد من أن ملفات المحرك غير مشبعة بمركب التبريد .

يستعمل جهاز أوهميتر مع أخذ القراءات عند التدريج ١٠٠٠٠ Rx أوهم (يمكن كذلك استعمال جهاز فولت – أوهم – ملى أميتر) . يوضع المشبك الموجود بأحد طرفى سلك الجهاز بجسم غلاف الضاغط بعد إزالة الطلاء الموجود بالغلاف عند الجزء الذى يوضع عليه المشبك ، وتضع المشبك الموجود بالطرف الآخر من سلك الجهاز على أطراف المحرك R. S, C بالتوالى ونراقب مؤشر الجهاز فى أثناء ذلك . فإذا سجل الجهاز قراءة « صفر » أو قراءة منخفضة فإن ملفات المحرك يكون بها أرضى – وكما سبق أن ذكرنا أن أى محرك قوته أقل من حصان واحد (أو سعته أقل من طن واحد تبريد) محتمل أن يكون به أرضى إذا كانت مقاومته أقل من مليون أوهم . وفى المحركات الأكبر فى القوة يجب ألا تقل مقدار المقاومة بالنسبة للأرض عن ١٠٠٠ أوهم لكل فولت من فولت التشغيل (مثال ٢٣٠ – ١ – ٥٠ . . . . . ٢٣٠ × ١٠٠٠ = ٢٣٠٠٠٠ أوهم أقل مقدار مقاومة) .

هذا ويجب الاهتمام بأن يكون مشبك أحد طرفى سلك جهاز القياس المستعمل فى هذا الاختبار ملامساً تماماً **لمعدن** جسم غلاف الضاغط المختبر ، إذ أنه بالرجوع مثلا لمؤشر الجهاز الظاهر بالرسم رقم (٥ – ٢٤) نرى أنه فى موضع أعلى مقاومة بتدريج المقياس ، وهذا يدل على أن ملفات المحرك سليمة وليس بها أى اتصال أرضى ، ولكن بمراجعة المكان المركب به هذا المشبك وجد أن الطلاء ما زال يغطيه . فبعد إزالة طبقة الطلاء الموجودة فوق هذا المكان بمبرد وجد أن هذا الضاغط السابق فحصه ، والذى وجدت ملفات محركة سليمة عند إجراء الاختبار الأول ، قد أظهر مؤشر الجهاز فى هذه

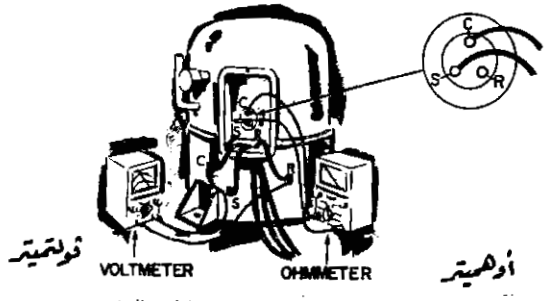
المرة أن بملفاته اتصالا أرضياً كاملا كما هو مبين بالرسم رقم (٥ – ٢٥) . ومن هذا يتبين لنا أهمية مراعاة هذه النقطة بالذات عند إجراء هذا الاختبار .

رسم رقم (٥ – ٢٤) – اختبار وجود أرضى بملفات المحرك . فى هذا الرسم نرى الجهاز يسجل أعلى مقاومة وهذا يدل على أن ملفات المحرك سليمة وليس بها أى اتصال أرضى .

رسم رقم (٥ – ٢٥) – وبمراجعة المكان المركب به المشبك فى جسم الضاغط فى الرسم السابق وجد أن الطلاء مازال يغطى هذا المكان . وبرفع طبقة الطلاء من هذا المكان وجد أن مؤشر الجهاز قد أظهر وجود اتصال أرضى كامل بملفات المحرك كما هو ظاهر فى هذا الرسم .

فحص قاطع الوقاية من زيادة الحمل الذى يركب داخل ملفات المحرك ويقوم بفصل التيار :

ترفع الأسلاك الموصلة بأطراف محرك الضاغط C, S, R وتفرد خارج صندوق الأطراف بحيث لا نسمح لها بملامسة جسم مجموعة الضاغط والمحرك أو بعضها مع بعض . نقوم بعد ذلك بتوصيل التيار للضاغط ونقيس الضغط (الفولت) بين أطراف الأسلاك R, C بواسطة جهاز فولتميتر كما هو مبين بالرسم رقم (٥ – ٢٦) لمراجعة ذلك مع ضغط الخط والضغط المبين على لوحة البيانات المثبتة بالضاغط .



رسم رقم (٥ – ٢٦) – فحص قاطع الوقاية من زيادة الحمل الذى يركب داخل ملفات المحرك .

فى حالة عدم قراءة أى فولت يدل ذلك على وجود قطع فى الدائرة الخارجية ، أما فى حالة قراءة الفولت المطلوب ، يفصل التيار الواصل للمحرك ، وبواسطة جهاز أوهميتر يفحص التوصيل "Continuity" بين أطراف محرك الضاغط C - R و S - R و S - C كما هو مبين أيضاً بالرسم رقم (٥ – ٢٦) . فإذا كانت كل القراءات بين C - R, C - S تبين وجود فتح ، وأن هناك توصيلا بين S - R فإن ذلك يدل على أن القاطع محتمل أن يكون مفتوحاً . أما إذا كانت القراءة S - R تبين وجود فتح يغير الضاغط بآخر جديد .نجعل الضاغط لا يدور حتى تصل درجة حرارته إلى درجة حرارة الجو المحيط به ، وخلال فترة تبريد الضاغط يفحص التوصيل بين C - R بصفة منتظمة ، فإذا لم يعد توصيل "Reset" القاطع عندما تصل درجة حرارة الضاغط إلى درجة حرارة الجو المحيط به ، فإنه من المحتمل فى هذه الحالة أن يكون القاطع تالفاً ، ويلزم تغيير الضاغط بآخر جديد . ولكن عندما يقفل القاطع يعاد توصيل أطراف الأسلاك C,S,R بأطراف محرك الضاغط .

فحص الترموستات الداخلى الذى يركب داخل ملفات المحرك :

يقطع توصيل التيار إلى الضاغط وباستعمال جهاز أوهميتر مع أخذ القراءات على التدريج صفر – ١٠٠٠ أوهم ، نضع أطراف أسلاك الجهاز على أطراف نهايات الترموستات الموجودة بصندوق أطراف المحرك . فإذا سجل الجهاز قراءة قصر أو مقاومة مقـــدارها صفر ، فإن ذلك يدل على أن الترموستـــات مقفول . أما إذا سجل مقـــاومة عالية فإن ذلك يدل على احتمال أن يكون الترموستات مفتوحاً . نسمح للضاغط بأن يبرد ومن وقت لآخر فى أثناء ذلك نقوم بإجراء الفحص بين أطراف نهايات الترموستات بواسطة جهاز الأوهميتر حتى يقفل الترموستات (يقرأ الجهاز مقاومة مقدارها صفر) . وعندما يقفل الترموستات نعيد توصيل التيار للضاغط لإدارته .

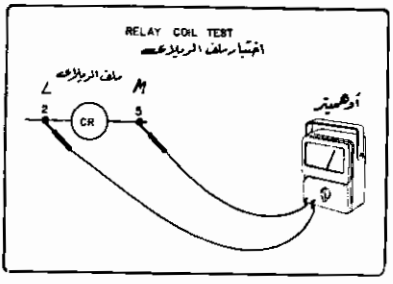
اختبار ريلاى التقويم :

يجرى اختبار ريلاى التقويم بالنسبة للملف الريلاى أولا ، وثانياً لاختبار حالة قطع تماسة « كونتاكت » .

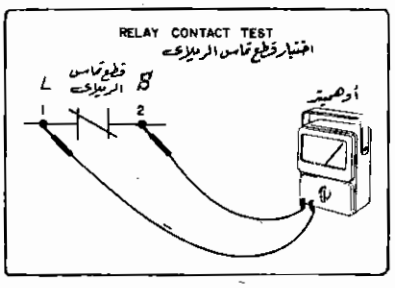
فلاختبار الملف يستعمل جهاز أوهميتر لاختبار التوصيل بين طرفى الملف ٢ و ٥ (للريلاى الذى يعمل بتأثير الفولت) أو بين طرفى الملف M,L (للريلاى الذى يعمل بتأثير التيار) كما هو مبين بالرسم رقم (٥ – ٢٧) . هذا وأى مقاومة عالية يسجلها الجهاز تدل على أن الملف يكون عادة بحالة جيدة . أما فى حالة ما يكون الملف

محترقاً تماماً فإن جهاز الأوهميتر إما أن يسجل قراءة تدل على وجود قصر كامل أو وجود فتح فى دائرة الملف .

وبواسطة جهاز الأوهميتر أيضاً نقوم باختبار التوصيل بين قطع تماس الريلاى ١ ، ٢ (للريلاى الذى يعمل بتأثير الفولت) أو بين قطع تماس الريلاى L و S (للريلاى الذى يعمل بتأثير التيار) كما هو مبين بالرسم رقم (٥ – ٢٨) . وعادة تكون قطع تماس الريلاى الذى يعمل بتأثير الفولت مقفولة (NC) ، وقطع تماس الريلاى الذى يعمل بتأثير التيار مفتوحة (No) . وفى كلتا الحالتين إذا سجل الجهاز قراءة غير صحيحة فإن ذلك يدل على تلف قطع تماس الريلاى .



رسم رقم (٥ – ٢٧) – اختبار ملف الريلاى

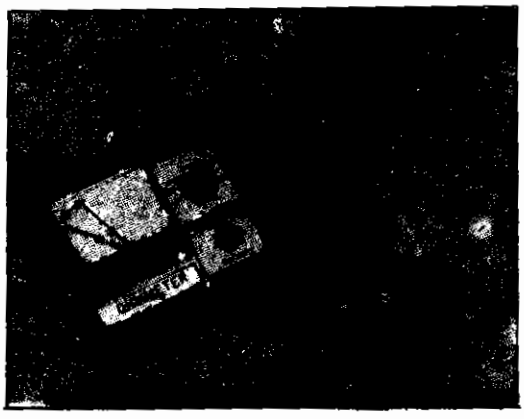


رسم رقم (٥ – ٢٨) – اختبار قطع تماس الريلاى

اختبار الكباستور :

يجرى اختبار الكباستور بعد تفريغه من شحنته وذلك باستعمال جهاز أوهميتر مع أخذ القرارات على التدريج صفر – ١٠٠٠٠ أوهم ، حيث نقوم بوضع طرفى سلك الجهاز على طرفى الكباستور المراد اختباره . فعند ما ينحرف مؤشر الجهاز ناحية التدريج الذى يسجل مقاومة منخفضة ثم يعود بعد ذلك ببطء إلى موضعه الأول "The needle wiggles" كما هو مبين بالرسم رقم (٥ – ٢٩) ، يكون الكباستور المختبر فى هذه الحالة سليماً . ولكن عندما ينحرف مؤشر الجهاز ناحية التدريج (صفر – 0) أو يسجل مقاومة منخفضة ويقف عند هذا الموضع فإن ذلك يدل على وجود قصر "Short" بالكباستور المختبر . وعندما لا يتحرك مؤشر الجهاز ويبقى فى موضعه فإن ذلك يدل على وجود فتح "Open" فى التوصيلات الداخلية للكباستور المختبر .

هذا ويمكن اعتبار كباستور الدوران الذى حدث بعلبته انتفاخ "Bulged" أو تسرب تالفاً ويجب أن يغير بآخر جديد . أما كباستور التقويم فعادة يشتمل على طبة تصريف "Relief Plug" أو قرص بالناحية الخارجة منها أطراف الكباستور . فإذا وجدت هذه الطبة أو القرص مرفوعة من مكانها فإن ذلك يدل أيضاً على تلف الكباستور بسبب حدوث إرتفاع شديد فى درجة حرارته ويلزم أيضاً فى مثل هذه الحالة تغييره بآخر جديد .



رسم رقم (٥ – ٢٩) – طريقة اختبار الكباستور .

فحص الدوائر الكهربية

إن جميع الاختبارات التالية يجب أن تجرى باستعمال جهاز ڤولت – أوهميتر كالنوع الظاهر فى الرسم رقم (٥ – ٣٠) . ومن الأهمية أن يُجرى الاختبار باتباع الخطوات الآتية حسب الترتيب الموضح :

رسم رقم (٥ – ٣٠) – جهاز فولت – أوهميتر الذى يستعمل لفحص الدوائر الكهربية الخاصة بالضواغط المحكمة القفل .

إختبار دوائر المحركات ذات عزم التقويم العادى (RSIR)
والموصل معها ريلاى تقويم يعمل بتأثير التيار مركب على نهايات الضاغط

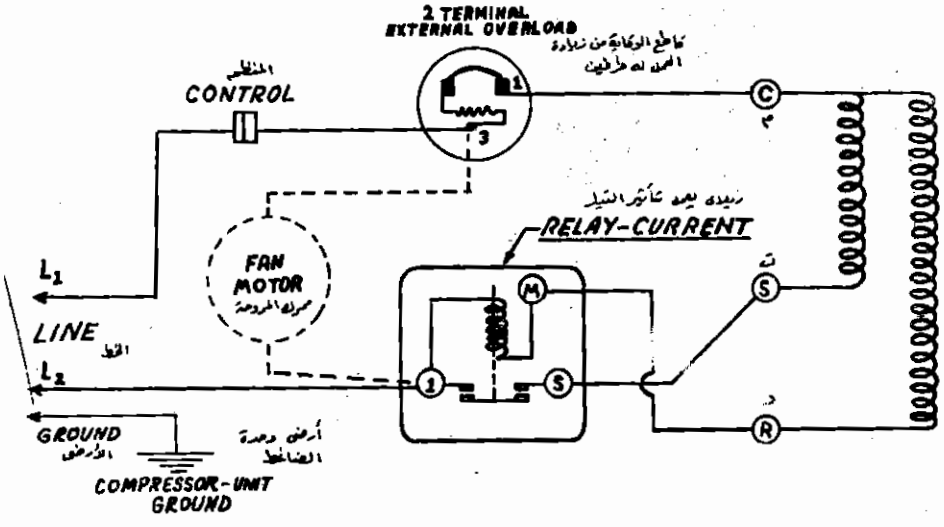
إن قطع تماس (كونتاكت) الريلاى الذى يعمل بتأثير التيار تكون عادة مفتوحة (NO)

وتفحص الدائرة الكهربائية لهذا النوع من المحركات المبينة بالرسم رقم (٥-٣١) باتباع الخطوات الآتية :

باستعمال الفولتميتر يفحص ضغط (فولت) التيار المغذى .

وباستعمال جهاز الأوهميتر يفحص التوصيل (Continuity) (يجب أن يكون الجهاز غير موصل بالتيار – ودائرة محرك المروحة مفصولة وذلك إذا كان الجهاز يشتمل على مروحة) بين النقاط الآتية :

١ – ١ L و ٣ – لا يوجد توصيل – اقفل قطع تماس المنظم – مازال لا يوجد توصيل ، يغير المنظم .



رسم رقم (٥ – ٣١)

٢ – ٣ و ١ لا يوجد توصيل – قد يكون القاطع فاصلا – انتظر ١٠ دقائق – حاول مرة أخرى – إذا كان ما يزال لا يوجد توصيل ، يكون القاطع تالفا – يغير القاطع .

٣ – اجذب الريلاى من نهايات الضاغط – حافظ على جعله فى وضعه الصحيح .

٤ – نهاية الريلاى ١ (أو L) و S – إذا كان لا يوجد توصيل – تكون قطع تماس الريلاى مقفولة ويجب أن تكون مفتوحة – يغير الريلاى .

٥ – ١ (أو L) و M . إذا كان لا يوجد توصيل – يغير الريلاى .

٦ – نهايات الضاغط R,C لا يوجد توصيل – يوجد فتح بملفات الدوران – يغير الضاغط .

٧ – S,C – لا يوجد توصيل – يوجد فتح بملفات التقويم – يغير الضاغط .

٨ – C وجسم غلاف الضاغط . يوجد توصيل – المحرك موصل بالأرض – يغير الضاغط .

٩ – تفحص مقاومة ملفات محرك الضاغط وتقارن بالقيم المعطاة بمعرفة الشركة الصانعة .

إذا كانت جميع الاختبارات السابقة مرضية ، وكذلك لا يوجد عائق (سدد) بالماسورة الشعرية الموجودة بدائرة تبريد الجهاز ، ولكن مع ذلك ماتزال الوحدة لا تعمل بطريقة جيدة – يغير الريلاى ، حيث يعمل الريلاى الجديد على إزالة كثير من المتاعب التى قد تنشأ من عدم توصيل الريلاى أو فصله بطريقة سليمة ، والتى لا يمكن تحديدها بالاختبارات السابقة . أما فى حالة فشل هذا الريلاى الجديد فى معالجة الحالة فيجب اعتبار الضاغط تالفاً نظراً لوجود عوارض داخلية به ويجب أن يغير بآخر جديد .

إختبار دوائر المحركات ذات عزم التقويم العالى (CSIR)
والموصل معها ريلاى تقويم يعمل بتأثير التيار مركب على نهايات الضاغط

إن قطع تماس (كونتاكت) الريلاى الذى يعمل بتأثير التيار تكون عادة مفتوحة (NO) .

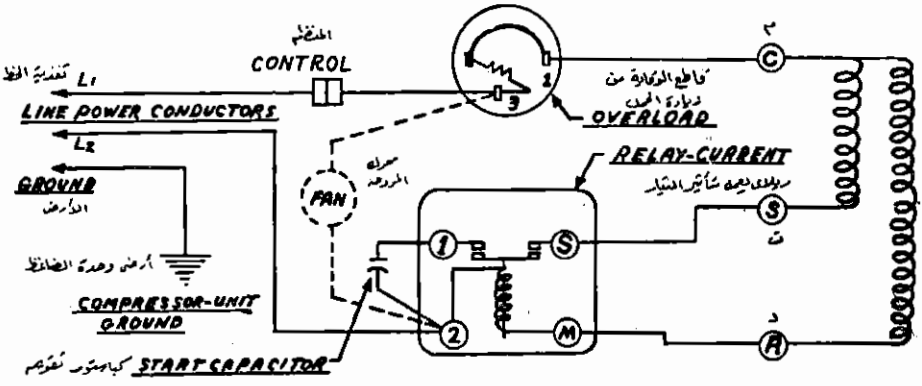
وتفحص الدائرة الكهربائية لهذا النوع من المحركات المبنية فى الرسم رقم (٥ – ٣٢) باتباع الخطوات الآتية :

باستعمال الفولتميتر يفحص ضغط (فولت) التيار المغذى .

وباستعمال جهاز الأوهميتر يفحص التوصيل (Continuity) (يجب أن يكون الجهاز غير موصل بالتيار ودائرة محرك المروحة مفصولة وذلك إذا كان الجهاز يشتمل على مروحة) بين النقاط الآتية :

١ – L١ و ٣ – لا يوجد توصيل – قم بقفل قطع تماس المنظم – مازال لا يوجد توصيل – يغير المنظم .

٢ – ٣ و ١ – لا يوجد توصيل – قد يكون القاطع فاصلا – انتظر ١٠ دقائق – حاول مرة أخرى – إذا كان مايزال لا يوجد توصيل ، يكون القاطع تالفا – يغير القاطع .



رسم رقم (٥ – ٣٢)

٣ – اجذب الريلاى من نهايات الضاغط – حافظ على جعله فى وضعه الصحيح .

٤ – نهاية الريلاى ١ S – إذا كان هناك توصيل – تكون قطع تماس الريلاى مقفولة ويجب أن تكون مفتوحة – يغير الريلاى .

٥ – نهايات الريلاى ٢ ، M . إذا كان لا يوجد توصيل – يغير الريلاى .

٦ – نهايات الضاغط R,C . لا يوجد توصيل – وجود فتح بملفات الدوران – يغير الضاغط .

٧ – S,C – لا يوجد توصيل – وجود فتح بملفات التقويم – يغير الضاغط .

٨ – C وغلاف جسم الضاغط – يوجد توصيل – المحرك موصل بالأرض – يغير الضاغط .

٩ – تفحص مقاومة ملفات الضاغط وتقارن بالقيم المعطاة بمعرفة الشركة الصانعة .

١٠ – نهايات الريلاى ١ ، ٢ . يوضع تدريج جهاز القيـــاس على RX1 يوجد توصيل – وجود قصر بالكباستور – يغير – يوضع تدريج جهاز القياس على RX 100.000 – لا ينحرف مؤشر الجهاز – الكباستور به فتح – يغير الكباستور .

إذا كانت جميع الاختبارات السابقة مرضية ، وكذلك لا يوجد عائق (سدد) بالماسورة الشعرية الموجودة بدائرة تبريد الجهاز ، ولكن مع ذلك ماتزال الوحدة لا تعمل بطريقة جيدة – يغير الريلاى ، حيث يعمل الريلاى الجديد على إزالة كثير من المتاعب التى قد تنشأ من عدم توصيل الريلاى أو فصله بطريقة سليمة ، والتى لا يمكن تحديدها بالاختبارات السابقة . أما فى حالة فشل هذا الريلاى الجديد فى معالجة الحالة فيجب اعتبار الضاغط تالفا نظرا لوجود عوارض داخلية به ويجب أن يغير بآخر جديد .

اختبار دوائر المحركات ذات عزم التقويم العالى (CSIR) والموصل معها قاطع وقاية من زيادة الحمل له طرفان وريلاى تقويم يعمل بتأثير الفولت

إن قطع تماس الريلاى الذى يعمل بتأثير الفولت تكون عادة مقفولة (Nc) .

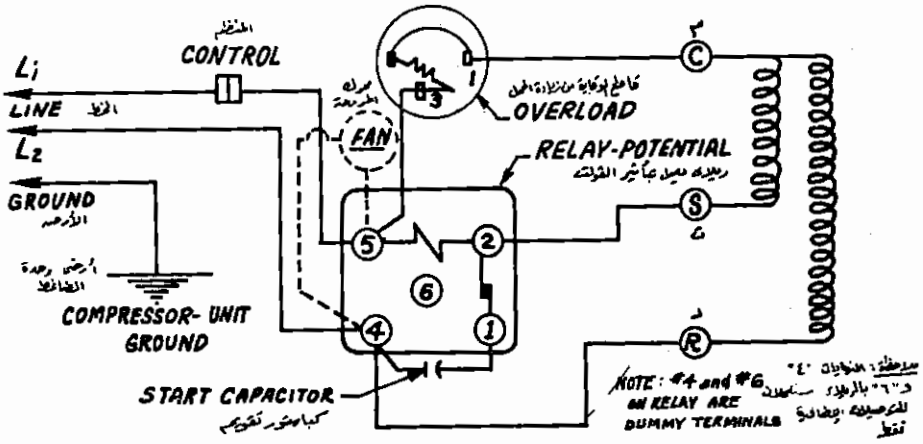
وتفحص الدائرة الكهربائية لهذا النوع من المحركات المبينة فى الرسم رقم (٥ – ٣٣) باتباع الطرق الآتية :

باستعمال جهاز فولتميتر يفحص ضغط (فولت) التيار المغذى .

يرفع فيش الجهاز من البريزة وتفحص أطراف الأسلاك S – ٢ و R. – ٤ – وتفتح دائرة محرك المروحة إذا كانت موجودة بالدائرة . باستعمال جهاز الأوهميتر بعد ذلك يفحص التوصيل بين النقط الآتية :

١ – ١ L و ٣ – لا يوجد توصيل – اقفل قطع تماس المنظم – مازال التوصيل غير موجود – يغير المنظم .

٢ – ٣ و ١ الموجودة بالقاطع – لا يوجد توصيل – قد يكون القاطع فاصلا – انتظر ١٠ دقائق – حاول مرة أخرى – إذا كان التوصيل مازال غير موجود ، يكون القاطع تالفا – يغير القاطع .



رسم رقم (٥ – ٣٣)

٣ – ٣ الموجودة بالقاطع و ٥ – لا يوجد توصيل – تفحص الأسلاك الواصلة بين ٣ الموجودة بالقاطع و ٥ .

٤ – ١ الموجودة بالقاطع و C – لا يوجد توصيل – تفحص الأسلاك الواصلة بين ١ الموجودة بالقاطع و C .

٥ – C و S لا يوجد توصيل – وجود فتح فى ملفات التقويم – يغير الضاغط .

٦ – C و R – لا يوجد توصيل – وجود فتح فى ملفات الدوران – يغير الضاغط .

٧ – ٥ و ٢ – لا يوجد توصيل – الريلاى تالف – يغير الريلاى .

٨ – ٢ و ١ بالريلاى – لا يوجد توصيل – الريلاى تالف – يغير الريلاى .

٩ – ١ بالريلاى و ٤ بالريلاى (تؤخذ قراءات الأوهميتر على التدريج Rx1). – يوجد توصيل – وجود قصر بالكباستور – تؤخذ قراءات الأوهميتر على التدريج RX100.000 – مؤشر الجهاز لا ينحرف – وجود فتح بالكباستور – يغير الكباستور .

١٠ – C وجسم غلاف الضاغط – يوجد توصيل – وجود أرضى بالمحرك – يغير الضاغط .

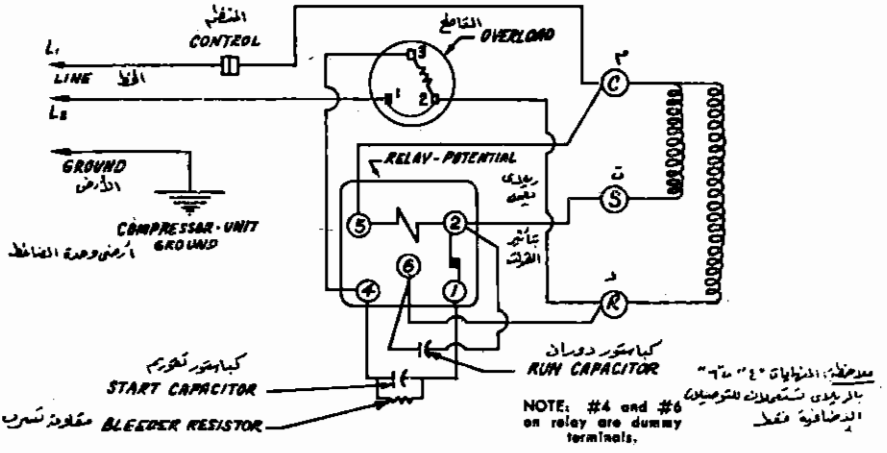
١١ – تفحص مقاومة ملفات المحرك وتقارن بالقيم المعطاة بمعرفة الشركة الصانعة .

١٢ – يفحص التوصيل بين الأسلاك ٢ – S و ٤ – R ويعاد توصيل الوحدة .

إذا كانت جميع الاختبارات السابقة مرضية ، ولكن مع هذا يكون الجهاز لايزال لا يعمل بحالة جيدة – يغير الريلاى – حيث يعمل الريلاى الجديد على إزالة كثير من المتاعب التى قد تنشأ من عدم توصيل الريلاى أو فصله بطريقة سليمة والتى لا يمكن تحديدها بالاختبارات السابقة . أما فى حالة فشل الريلاى الجديد فى معالجة الحالة فيجب اعتبار الضاغط تالفا نظرا لوجود عوارض داخلية به ويجب أن يغير بآخر جديد .

اختبار دوائر المحركات ذات عزم التقويم العالى الموصل من ملفات تقويمها كباستور تقويم وكباستور دوران (CSR) والموصل معها قاطع وقاية من زيادة الحمل له ثلاثة أطراف وريلاى تقويم يعمل بتأثير الفولت

إن قطع تماس الريلاى الذى يعمل بتأثير الفولت تكون عادة مقفولة (NC) وتفحص الدائرة الكهربائية لهذا النوع من المحركات المبينة فى الرسم رقم (٥ – ٣٤) باتباع الخطوات الآتية : باستعمال جهاز فولتميتر يفحص ضغط (فولت) التيار المغذى .



رسم رقم (٥ – ٣٤)

يرفع فيش الجهاز من البريزة وتفصل الأسلاك بحيث لا توجد توصيلات خارجية تصل الأطراف C – ٥ و٢ – S بالريلاى و٢ – R بالقاطع – وباستعمال جهاز الأوهميتر يفحص التوصيل بين النقط الآتية :

١ – يفحص التوصيل بين قطع تماس المنظم (L1 و C) ويجب أن تكون قطع تماس المنظم مقفولة .

٢ – ٥ و٢ بالريلاى – لا يوجد توصيل – وجود فتح بملف الريلاى – يغير الريلاى .

٣ – ٢ و١ بالريلاى – لا يوجد توصيل – وجود فتح بقطع التماس – يغير الريلاى .

٤ – C وS – لا يوجد توصيل – وجود فتح بملفات التقويم – يغير الضاغط .

٥ – C وR – لا يوجد توصيل – وجود فتح بملفات الدوران – يغير الضاغط .

٦ – R و٢ بالريلاى (تؤخذ قراءات الجهاز على التدريج RX1) – يوجد توصيل – وجود قصر بالكباستور – يغير الكباستور – (تؤخذ قراءات الجهاز على التدريج RX100.000) مؤشر الجهاز لا ينحرف – وجود فتح بالكباستور – يغير الكباستور .

٧ – ١ بالريلاى و٣ بالقاطع – يتم الفحص كما هو مبين بالبند رقم (٦) .

٨ – ١و٣ بالقاطع – لا يوجد توصيل – إذا كانت الفحوص السابقة قد أجريت من قبل ، وكان قد مضى وقت كاف لإعادة قفل (Reset) القاطع – يغير القاطع .

٩ – C وجسم غلاف الضاغط – يوجد توصيل – وجود أرضى بالمحرك – يغير الضاغط .

١٠ – تفحص مقاومة ملفات محرك الضاغط وتقارن بالقيم المعطاة بمعرفة الشركة الصانعة .

١١ – يفحص توصيل الأسلاك التى سبق رفعها – ويعاد توصيل الأسلاك بين الأطراف ٥ إلى C و S بالريلاى و R و٢ بالقاطع .

إذا كانت الاختبارات السابقة مرضية ، ولكن مع هذا مايزال الجهاز لا يعمل بحالة جيدة – يغير الريلاى – حيث يعمل الريلاى الجديد على إزالة كثير من المتاعب التى قد تنشأ من عدم توصيل الريلاى أو فصله بطريقة سليمة والتى لا يمكن تحديدها بالاختبارات السابقة .

أما فى حالة فشل الريلاى الجديد فى معالجة الحالة فيجب اعتبار الضاغط تالفا نظراً لوجود عوارض داخلية به ، ويجب أن يغير بآخر جديد .

اختبار دوائر المحركات التى يوصل مع ملفات تقويمها ودورانها كباستور واحد بصفة دائمة (PSC) والموصل معها قاطع وقاية من زيادة الحمل له طرفان – والخاصة بأجهزة تكييف هواء الغرف

عندما يكون الضاغط مجهزاً بقاطع وقاية خارجى من زيادة الحمل له طرفان ، وموصل معه كباستور دوران ، ولكن لا يوجد بالدائرة ريلاى تقويم أوكباستور تقويم كما هو مبين بالرسم رقم ٥ – ٣٥) .

باستعمال جهاز فولتميتر يفحص ضغط (فولت) التيار المغذى .

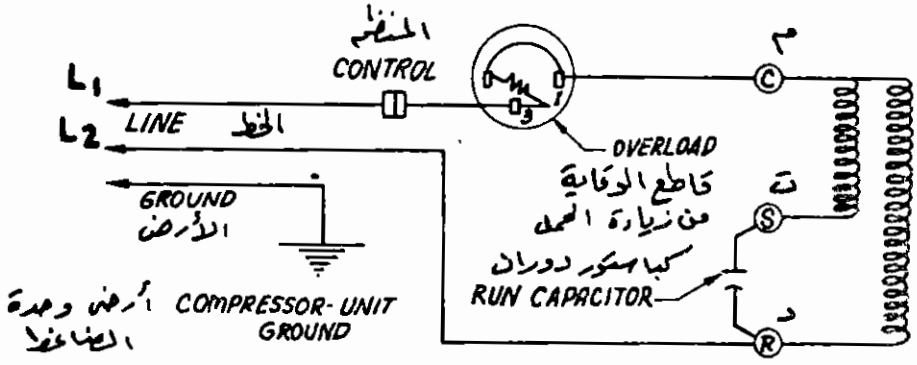
يرفع فيش الجهاز من البريزة ، ويفصل كباستور الدوران من الأطراف S و R وباستعمال جهاز أوهميتر يفحص التوصيل بين النقط الآتية :

١ – L ١ و ٣ لا يوجد توصيل – اقفل قطع تماس المنظم – مازال التوصيل غير موجود – يغير المنظم .

٢ – C و S – لا يوجد توصيل – وجود فتح بملفات التقويم – يغير الضاغط .

٣ – C و R – لا يوجد توصيل – وجود فتح بملفات الدوران – يغير الضاغط .

٤ – C و ١ – لا يوجد توصيل – وجود تلف بالسلك الموصل .



رسم رقم (٥ – ٣٥)

٥ – ١ و ٣ – لا يوجد توصيل – قد يكون القاطع فاصلا – انتظر ١٠ دقائق – حاول مرة أخرى – إذا كان مازال التوصيل غير موجود ، فإن القاطع يكون تالفا – يغير القاطع .

٦ – C وجسم غلاف الضاغط – يوجد توصيل – وجود أرض بالمحرك – يغير الضاغط .

٧ – تفحص مقاومة ملفات محرك الضاغط وتقارن بالقيم المعطاة بمعرفة الشركة الصانعة .

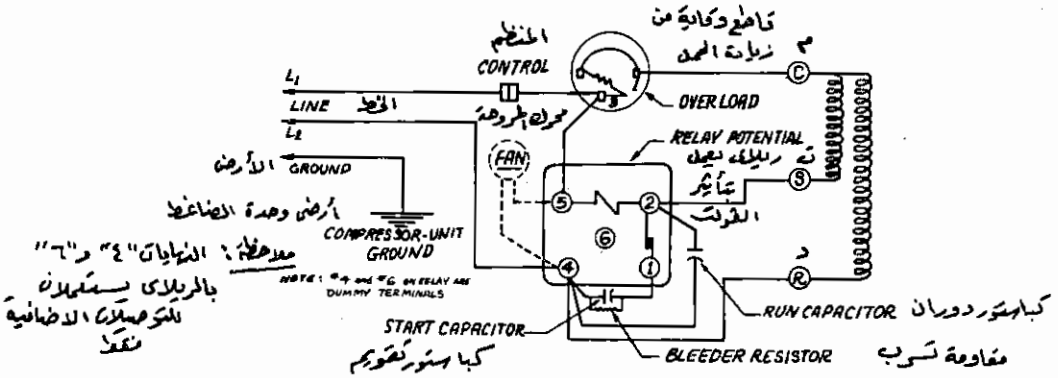
٨ – يفحص بين طرفى كباستور الدوران (تؤخذ قراءات الجهاز على التدريج RX1) – يوجـــد توصيل – وجود قصر بالكباستور – يغير الكباستور . (تؤخذ قراءات الجهاز على التدريج RX100.000)– مؤشر الجهاز ينحرف – وجود فتح بالكباستور – يغير الكباستور .

٩ – أعد توصيل الكباستور بالدائرة من عند الأطراف S و R (النهاية المميزة يجب أن توصل بـ R) .

اختبار دوائر المحركات التى يوصل مع ملفات تقويمها ودورانها كباستور واحد بصفة دائمة (PSC) والموصل معها قاطع وقاية خارجى من زيادة الحمل له طرفان وأجهزة التقويم المساعدة

ملاحظة : الخطوط المتقطعة فى الرسم رقم (٥ – ٣٦) تبين أجهزة التقويم المساعدة التى توصل بالدائرة إذا احتاج الأمر.

إذا كانت جميع الاختبارات السابقة التى أجريت على الضاغط مرضية ، ولكن مع هذا يكون الضاغط مازال لا يعمل – أضف إلى الدائرة ريلاى وكباستور تقويم مناسبين – كما هو مبين بالرسم ، وذلك لإحداث عزم تقويم إضافى – فإذا فشلت بعد ذلك أجهزة التقويم المساعدة هذه فى تقويم الضاغط ، فإنه يجب اعتبار الضاغط تالفا نظراً لوجود عوارض داخلية به ، ويغير بآخر جديد .



رسم رقم (٥ – ٣٦)

اختبار دوائر المحركات التى يوصل مع ملفات تقويمها ودورانها كباستور واحد بصفة دائمة (PSC) والمركب بها قاطع وقاية من زيادة الحمل (يقوم بقطع التيار) داخل ملفات المحرك

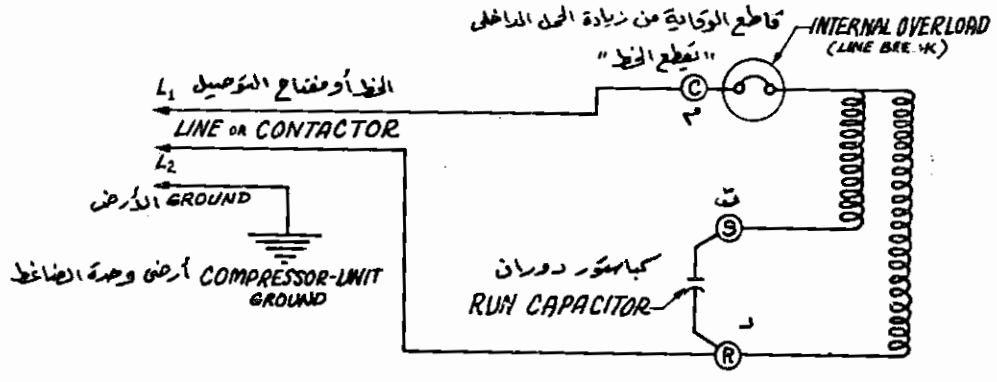
الضاغط مجهز بقاطع وقاية من زيادة الحمل ليقطع التيار مركب داخل ملفات المحرك ، وموصل معه كباستور دوران ، ولكن لا يوجد كباستور ريلاى تقويم كما هو مبين بالرسم رقم (٥ – ٣٧) .

١ – باستعمال جهاز فولتميتر يفحص التيار المغذى . يفحص الفولت عند أطراف محرك الضاغط C و R فى حالة عدم تسجيل فولت – تكون دائرة التنظيم مفتوحة .

٢ – يرفع فيش الجهاز ويفحص التوصيل خلال الترموستات و / أو مفتاح التوصيل (كونتاكتور) . يفحص ملف مفتاح التوصيل .

٣ – إذا كان يوجد فولت الخط بين النهايات C و R والضاغط لا يعمل ، يرفع فيش الوحدة ويفصل كباستور الدوران من عند S و R .

ملاحظة : يجب أن يكون جسم غلاف الضاغط عند درجة ١٣٠°ف (٥٤,٤°م) أو أقل لإجراء الفحوص الآتية . ويمكن معرفة هذه الدرجة بالتقريب



رسم رقم (٥ – ٣٧)

وذلك إذا أمكن وضع اليد فوق جسم غلاف الضاغط بدون أن يشعر بعدم الراحة .

٤ – باستعمال جهاز الأوهميتر ، تجرى الفحوص التالية :

(ا) يفحص التوصيل بين الأطراف R و S إذا كان هناك توصيل ، فإنه يمكن التصور بأن كلا من ملفات التقويم والدوران سليمة وفى حالة عدم وجود توصيل ، يمكن التصور بأن أحد هذه الملفات أو كليهما بها قطع ، ويجب فى هذه الحالة أن يغير الضاغط .

(ب) يوجد توصيل بين R و C إذا كان لا يوجد توصيل ، فإن قاطع الوقاية من زيادة الحمل الداخلى قد يكون فاصلا . إنتظر حتى يبرد ويقفل – فى بعض الأحيان قد يستغرق ذلك مدة ساعة .

(جـ) إذا كان يوجد توصيل بين R و S ولكن لا يوجد توصيل بين R و C (أو S و C) ونكون واثقين من أن محرك الضاغط بارد بدرجة كافية (أقل من ١٣٠°ف) حتى يقفل القاطع ، فإنه يمكن بعد ذلك التصور بأن القاطع تالف ويجب أن يغير الضاغط بآخر جديد .

(د) يفحص التوصيل بين النهاية S وجسم غلاف الضاغط وبين النهاية R وجسم غلاف الضاغط .

إذا كان هناك توصيل فى إحداها أو كلتا الحالتين ، فإن محرك الضاغط يكون موصلا بالأرض ويجب أن يغير الضاغط بآخر جديد .

(هـ) تفحص مقاومة ملفات محرك الضاغط وتقارن بالقيم المعطاة بمعرفة الشركة الصانعة .

(و) يفحص خلال طرفى كباستور الدوران بوضع جهاز الأوهميتر ليسجل على التدريج RX1 . فى حالة وجود توصيل – يكون الكباستور به قصر ويجب أن يغير بآخر جديد .

(ز) يفحص خلال طرفى كباستور الدوران بوضع جهاز الأوهميتر ليسجل على التدريج RX100.000 فى حالة عـــدم انحراف مؤشر الجهاز – يكون بالكباستور فتح ويجب أن يغير بآخر جديد .

٥ – يعاد توصيل كباستور الدوران فى الدائرة عند S و R

اختبار دوائر المحركات الموصل مع ملفات تقويمها كباستور تقويم وكباستور دوران (CSR) أو الموصل مع ملفات تقويمها ودورانها كباستور واحد بصفة دائمة (PSC) والموصل معها قاطع وقاية من زيادة الحمل داخل ملفات المحرك – ومركب بالدائرة أجهزة تقويم مساعدة

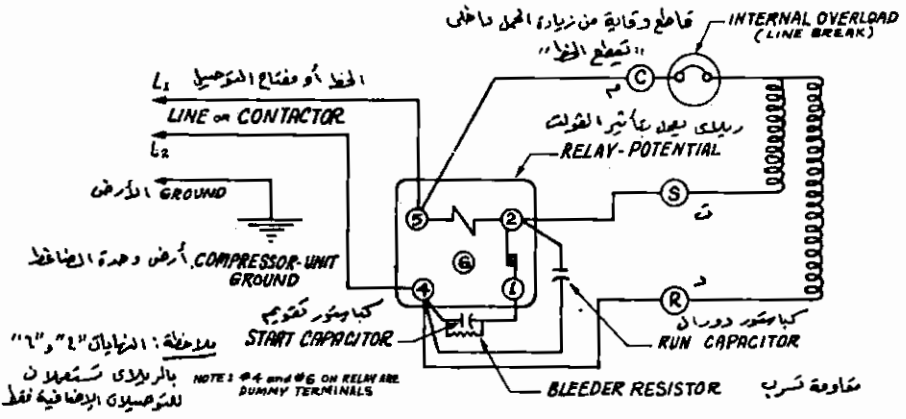
الضاغط يكون محركه مجهز بقاطع وقاية من زيادة الحمل الداخلى ، وكباستور تقويم ، وكباستور دوران ، وريلاى يعمل بتأثير الفولت كما هو مبين بالرسم رقم (٥ – ٣٨) .

١ – باستعمال الفولتميتر ، يفحص تيار التغذية . يفحص الفولت عند نهايات محرك الضاغط C و R إذا كان لا يسجل فولت – تكون دائرة المنظم مفتوحة .

٢ – يرفع فيش الوحدة ويفحص التوصيل خلال الترموستات و / أو مفتاح التوصيل (كونتاكتور) .

يفحص ملف مفتاح التوصيل .

٣ – إذا كان يسجل فولت خط بين النهايات C و R ولا يعمل الضاغط ، يرفع فيش الوحدةوتفصل الوصلات إلى نهايات الضاغط .



رسم رقم (٥ – ٣٨).

ملاحظة : يجب أن يكون جسم غلاف الضاغط عند درجة ١٣٠°ف (٥٤,٤°م) أو أقل لإجراء الفحوص الآتية – ويمكن معرفة هذه الدرجة بالتقريب وذلك إنا أمكن وضع اليد فوق جسم غلاف الضاغط وبدون أن نشعر بعدم الراحة .

٤ – باستعمال جهاز الأوهميتر تجرى الفحوص الواردة فى البنود من (ا) إلى (ز) فى الحالة السابقة .

٥ – يفحص التوصيل خلال ٥ و ٢ بالريلاى – لا يوجد توصيل – يوجد فتح بملف الريلاى – يغير الريلاى بآخر جديد .

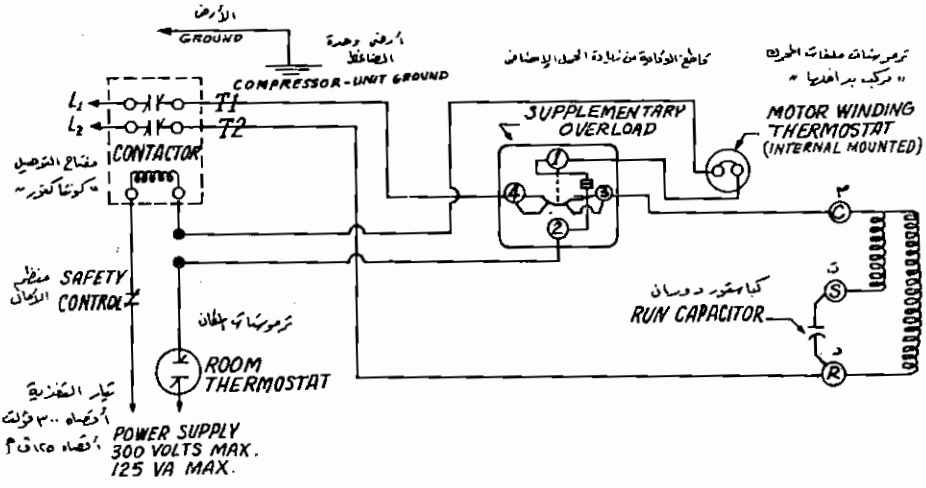
٦ – ٢ و ١ بالريلاى ، لا يوجد توصيل – قطع التماس (كونتاكت) مفتوحة – يغير الريلاى بآخر جديد .

٧ – ٤ و ١ بالريلاى ويوضع جهاز الأوهميتر ليسجل على التدريج RX1 يوجد توصيل – الكباستور به قصر – يغير بآخر جديد . يوضع جهاز الأوهميتر ليسجل على التدريج RX100.000 لا ينحرف مؤشر الجهاز – يوجد فتح بكباستور التقويم – يغير الكباستور بآخر جديد .

إذا أثبتت جميع الاختبارات السابقة أنها ناجحة ومع ذلك مازال من غير الممكن إدارة الوحدة ، يغير الريلاى ، حيث يقوم الريلاى الجديد بمنع جميع المتاعب الكهربائية ، مثل عدم التوصيل والفصل الصحيح والتى لا يمكن تحديدها بالاختبارات السابقة ، فإذا فشل بعد ذلك هذا الريلاى الجديد فى علاج هذه العوارض ، فإن الضاغط يجب أن يعتبر تالفا بسبب وجود عوارض داخلية به ، ويجب أن يغير بآخر جديد .

إختبار دوائر المحركات التى يوصل مع ملفات تقويمها ودورانها كباستور واحد بصفة دائمة (PSC) والموصل معها ترموستات مركب داخل ملفات المحرك وقاطع إضافى للوقاية من زيادة الحمل خارجى

الضاغط يكون محركه مجهزاً بترموستات داخلى ، وكباستور دوران وقاطع إضافى للوقاية من زيادة الحمل ، ولكن لا يكون موصلا بدائرته كباستور أو ريلاى تقويم كما هو مبين بالرسم رقم (٥ – ٣٩) . هذا وقطع تماس القاطع الإضافى للوقاية من زيادة الحمل تكون عادة مقفولة وموصلة بالتوالى مع قطع تماس الترموستات المركب داخل ملفات المحرك والتى عادة تكون مقفولة أيضاً . وعمل أى من هذين الجزأين يفتح دائرة التنظيم ، ليفتح مفتاح التوصيل (كونتاكتور) – يجب التأكد من أن ترموستات التنظيم ومنظمات الأمان بالدائرة تكون مقفولة . وباستعمال جهاز فولتميتر يفحص التيار المغذى L2،L1 وكذلك مصدر تغذية دائرة التنظيم . فإذا كان مفتاح التوصيل غير مغذى ، يكون ملف المفتاح تالف أو دائرة التنظيم مفتوحة إما من عند قاطع الوقاية الإضافى من زيادة الحمل أو من عند الترموستات المركب



رسم رقم (٥ – ٣٩)

داخل ملفات المحرك . يرفع الفيش الموصل بالوحدة ويفصل كباستور الدوران من عند الأطراف S و R

وباستعمال جهاز أوهميتر يفحص التوصيل خلال النقط الآتية :

١ – ٣ و ٤ – لا يوجد توصيل – القاطع الإضافى للوقاية من زيادة الحمل تالف – يغير القاطع بآخر جديد .

٢ – ١ و ٢ – لا يوجد توصيل – قد يكون القاطع فاصلا – انتظر ١٠ دقائق – حاول مرة أخرى – إذا كان التوصيل مازال غير موجود ، يكون القاطع تالفا – يغير القاطع بآخر جديد .

٣ – يفحص خلال أطراف الترموستات المركب داخل ملفات المحرك من عند صندوق الأطراف الموجود بالضاغط – لا يوجد توصيل – قد يكون الترموستات فاصلا – انتظر حتى يبرد ويقفل – أحياناً يستغرق ذلك أكثر من ساعة – فإذا كان الضاغط بارداً ويمكن لمسه (أقل من ١٣٠°ف) ومازال لا يوجد توصيل ، تكون دائرة الترموستات الداخلى مفتوحة ويجب أن يغير الضاغط بآخر جديد .

٤ – C و S – لا يوجد توصيل – وجود فتح بملفات تقويم المحرك – يغير الضاغط بآخر جديد .

٥ – C و R – لا يوجد توصيل – وجود فتح بملفات تقويم المحرك – يغير الضاغط بآخر جديد .

٦ – C وجسم غلاف الضاغط – يوجد توصيل – محرك الضاغط به أرضى – يغير الضاغط بآخر جديد .

٧ – تفحص مقاومات ملفات محرك الضاغط وتقارن بالقيم المعطاة بمعرفة الشركة الصانعة .

٨ – يفحص خلال أطراف كباستور الدوران بوضع جهاز الأوهميتر ليسجل على التدريج RX1 يوجـــد توصيل – الكباستور به قصر – يغير الكباستور بآخر جديد – يوضع جهاز الأوهميتر ليسجل على التـــدريج RX100.000 – مؤشر الجهاز لا ينحرف – يوجد فتح بالكباستور – يغير الكباستور بآخر جديد .

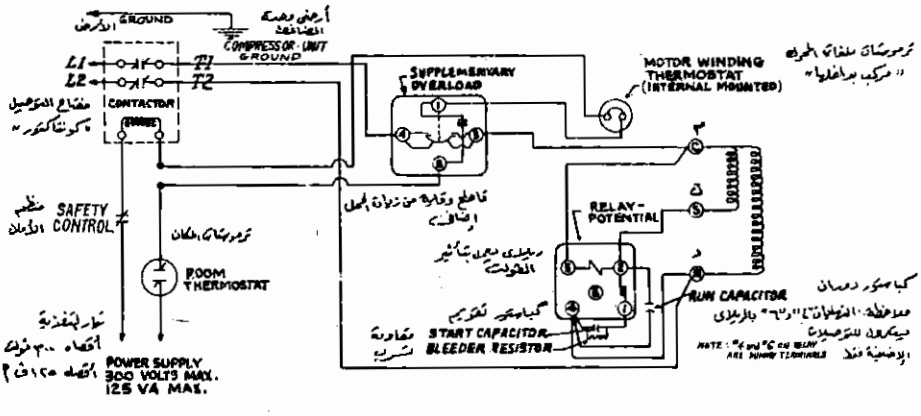
٩ – يعاد توصيل الكباستور فى الدائرة من عند الأطراف S و R

اختبار دوائر المحركات الموصل مع ملفات تقويمها كباستور تقويم وكباستور دوران (CSR) أو الموصل مع ملفات تقويمها ودورانها كباستور واحد بصفة دائمة (PSC) والموصل معها ترموستات مركب داخل ملفات المحرك وقاطع وقاية إضافى من زيادة الحمل خارجى – ومركب بالدائرة أجهزة تقويم مساعدة

الضاغط يكون محركه مجهزاً بترموستات داخلى ، كباستور دوران ، كباستور تقويم ، ريلاى يعمل بتأثير الفولت ، وقاطع وقاية من زيادة الحمل إضافى كما هو مبين بالرسم رقم (٥ – ٤٠) .

إن قطع تماس (كونتاكت) قاطع الوقاية من زيادة الحمل الإضافى عادة تكون مقفولة وموصلة بالتوالى مع قطع تماس الترموستات الداخلى التى تكون عادة أيضاً مقفولة . وعمل أى من هذين الجزأين يقوم بفتح دائرة التنظيم ليفتح مفتاح التوصيل (كونتاكتور) .

يجب التأكد من أن ترموستات التنظيم ومنظمات الأمان الموجودة بالدائرة تكون مقفولة . وباستعمال الفولتميتر ، يفحص تيار التغذية L2, L1 ومصدر تغذية دائرة التنظيم .



رسم رقم (٥ – ٤٠)

فإذا كان مفتاح التوصيل غير مغذى بالتيار ، يكون ملف المفتاح تالف أو دائرة التنظيم مفتوحة إما فى قاطع الوقاية من زيادة الحمل الإضافى أو ترموستات المحرك . يرفع فيش الوحدة وتفصل الوصلات إلى نهايات الضاغط .

وباستعمال جهاز الأوهميتر ، يفحص التوصيل خلال الآتى :

١ – عندما يكون مصدر تغذية دائرة التنظيم مفتوحا ، يفحص توصيل ملف مفتاح التوصيل (كونتاكتور) .

٢ – ٣ و ٤ بقاطع الوقاية من زيادة الحمل الإضافى – لا يوجد توصيل – القاطع تالف – يغير بآخر جديد .

٣ – ١ و ٢ بالقاطع – لا يوجد توصيل – قد يكون القاطع فاصلا – انتظر على الأقل لمدة ١٠ دقائق – حاول مرة أخرى – إذا كان مازال لا يوجد توصيل ، يكون القاطع تالفا – يغيير بآخر جديد .

٤ – يفحص خلال نهايات ترموستات الملفات الداخلى . فإذا كان لا يوجد توصيل ، قد يكون الترموستات الداخلى فاصلا . انتظر حتى يبرد ويقفل – أحياناً يحتاج ذلك إلى أكثر من ساعة . فإذا كان الضاغط باردا بحيث يمكن لمسه ومازال لا يوجد توصيل ، تكون دائرة الترموستات الداخلى مفتوحة ويلزم فى هذه الحالة تغيير الضاغط بآخر جديد .

٥ – R و S بالضاغط . إذا كان لا يوجد توصيل ، يكون أحد ملفات المحرك أوكليهما مفتوحاً – يغير الضاغط بآخر جديد .

٦ – النهاية S وجسم غلاف الضاغط . النهاية R وجسم غلاف الضاغط . إذا كان هناك توصيل فى أحدهما أوكلتا الحالتين ، يكون المحرك موصلا بالأرض ، ويجب تغيير الضاغط بآخر جديد .

٧ – تفحص مقاومة ملفات محرك الضاغط وتقارن بالقيم المعطاة بمعرفة الشركة الصانعة .

٨ – ٥ و ٢ بالريلاى – لا يوجد توصيل – وجود فتح بملف الريلاى – يغير الريلاى .

٩ – ٢ و ١ بالريلاى – لا يوجد توصيل – قطع تماس الريلاى مفتوحة – يغير الريلاى .

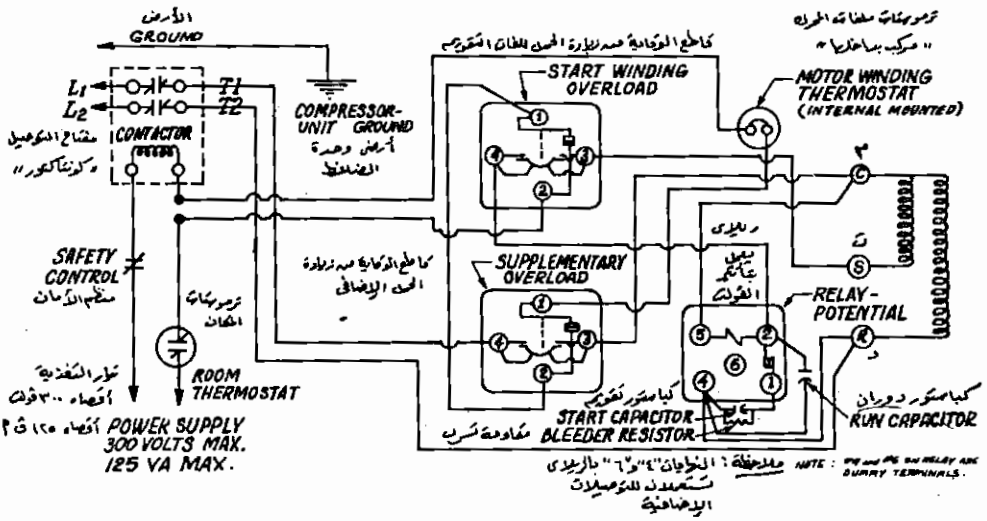
١٠ – ٤ و ١ بالريلاى بوضع جهاز الأوهميتر ليسجل على التدريج RX1 – يوجد توصيل – وجود قصر بالكباستور – يغير بآخر جديد . تكرر العملية بوضع جهاز الأوهميتر ليسجل فى هذه المرة على التـــدريج RX100.000 – فى حالة عدم انحراف مؤشر الجهاز ، يكون بالكباستور فتح ، يغير كباستور الدوران بآخر جديد .

إذا أثبتت جميع الاختبارات السابقة أنها ناجحة ، ومع ذلك مازال من غير الممكن إدارة الوحدة ، يغير الريلاى ، حيث يقوم الريلاى الجديد بمنع جميع المتاعب الكهربائية مثل عدم التوصيل والفصل الصحيح والتى لا يمكن تحديدها بالإختبارات السابقة . فإذا فشل بعد ذلك هذا الريلاى الجديد فى علاج هذه العوارض ، فإن الضاغط يجب أن يعتبر تالفا بسبب وجود عوارض داخلية به ويجب أن يغير بآخر جديد .

إختبار دوائر المحركات الموصل مع ملفات تقويمها كباستور تقويم وكباستور دوران (CSR) أو الموصل مع ملفات تقويمها كباستور واحد بصفة دائمة (PSC) – والموصل معها ترموستات مركب داخل ملفات المحرك وقاطع وقاية إضافى من زيادة الحمل خارجى وقاطع وقاية من زيادة الحمل لملفات التقويم – ومركب بالدائرة أجهزة تقويم مساعدة

الضاغط يكون محركه مجهزا بترموستات داخلى ، كباستور دوران ، كباستور تقويم ، ريلاى يعمل بتأثير الفولت ، وقاطع وقاية من زيادة الحمل الإضافى ، وقاطع وقاية من زيادة الحمل لملفات التقويم كما هو مبين بالرسم رقم (٥ – ٤١) .

إن فحص هذه الدائرة مشابه تماما لما هو وارد بالنسبة للدائرة الظاهرة فى الرسم رقم (٥ – ٤٠) ، فيما عدا أنه يوجد بهذه الدائرة قاطع وقاية من زيادة الحمل لملفات التقويم موجود بدائرة التنظيم وموصلا بالتوالى مع الترموستات الداخلى وقاطع الوقاية من زيادة الحمل الإضافى . يفحص قاطع الوقاية من زيادة الحمل لملفات التقويم بنفس الطريقة التى تم بها فحص قاطع الوقاية من زيادة الحمل الإضافى يرجع إلى الخطوات ٢ و ٣ الخاصة بالرسم رقم (٥ – ٤٠) .

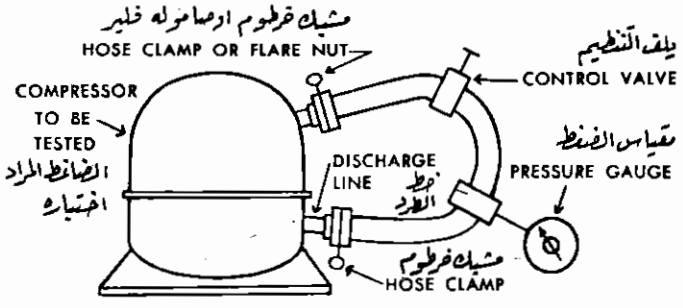


رسم رقم (٥ – ٤١)

اختبار تحميل الضواغط المحكمة القفل

Load Test

لاختبار تحميل الضاغط المحكم القفل يوصل خرطوم تهريب من المطاط "By Pass Line" مركب به مقياس ضغط حتى ٢٠٠ رطل / □" » (١٤ كجم / سم٢) وبلف تنظيم بين ماسورتى الطرد والسحب الخارجتين من جسم الضاغط بواسطة مشابك خاصة أو صواميل فلير كما هو مبين بالرسم رقم (٥ – ١٤١) ، ويدار الضاغط ثم نقوم بقفل بلف التنظيم المركب بخرطوم التهريب حتى يرتفع ضغط الطرد إلى ١٧٥ رطلا / □" » (١٢,٢٥ كجم / سم٢) ، وفى أثناء دوران الضاغط عند هذا الضغط يُراقب مقدار التيار الذى يسحبه ، فإذا كان أعلى من المقرر يعد الضاغط تالفًا بسبب وجود عوارض داخلية به . ولكن عندما نجد أن كلا من التيار المسحوب ومستوى الصوت عاديان ، نقوم بقفل بلف التنظيم المركب بخرطوم التهريب ونبطل دوران الضاغط وفى الحال بعد وقوف الضاغط نراقب مقدار الهبوط فى الضغط الذى يظهر على مقياس الطرد المركب بخرطوم التهريب . فإذا كان مقدار الهبوط فى ضغط الطرد أعلى من (بالنسبة للضواغط المحكمة القفل صناعة شركة « تكمسه الأمريكية –"Tecumseh":



رسم رقم (٥ – ١٤١) طريقة اختبار تحميل الضاغط المحكم القفل

٢٥ رطل / □" » (١,٧٥ كجم / سم٢) فى الدقيقة لجميع الضواغط التى تشتمل على أسطوانة واحدة .

٢٤ رطل / □" » (١,٦٨ كجم / سم٢) فى الدقيقة لجميع الضواغط التى تشتمل على إسطوانتين .

٤٠ رطل / □" » (٢,٨ كجم / سم٢) فى الدقيقة للضواغط من نوع « بان كيك Pancake .

٨٠ رطل / □" » (٥,٦ كجم / سم٢) فى الدقيقة للضواغط المصنوعة بمصنع الشركة بمدينة « ماريون Marion Built » والتى تشتمل على إسطوانتين .

١٥٠ رطل / □" » (١٠,٥ كجم / سم٢) فى الدقيقة للضواغط المصنوعة بمصنع الشركة بمدينة « ماريون Marion Built» والتى تشتمل على أربع اسطوانات

يعد الضاغط تالفاً بسبب وجود تنفيس داخلى به «Internal Leak»

طرق منع وصول مركب التبريد وتجمعه بشكل سائل داخل الضاغط المحكم القفل

إذا كانت درجة الحرارة داخل الضاغط أقل من درجة حرارة باقى أجزاء دائرة التبريد المركب بها ، فإن هذا الفرق فى درجة الحرارة يسبب انتقال «Migration» وتجمع سائل مركب التبريد داخل غلاف الضاغط حيث يختلط مع زيت التزييت الموجود به ويكون طبقتين من الخليط ، أحدهما خليط غنى بمركب التبريد والزيت فى الجزء الأعلى ، والآخر خليط غنى بالزيت ومركب التبريد فى القاع . وعندما يبتدئ الضاغط فى الدوران فإن الانخفاض فى الضغط داخل غلاف الضاغط يجعل هذين المخلوطين يغليان وتحدث رغاوى «Foam» شديدة بهما تملأ تماماً غلاف الضاغط بخليط من رغاوى الزيت ومركب التبريد المشبع بسائل مركب التبريد . فإذا سُحب هذا الخليط إلى اسطوانة الضاغط بكميات كافية ، فإنه يحدث حالة ضغط هيدرولكى عال يعمل على حدوث انفجار بجوانات الضاغط وكسر ريش بلوفه وبساتمه واذرع توصيله وبالتالى تلف الضاغط كلية . وتحدث هذه الحالة فى الفترة التى يكون فيها الضاغط غير دائر أو بسبب حالات التشغيل .

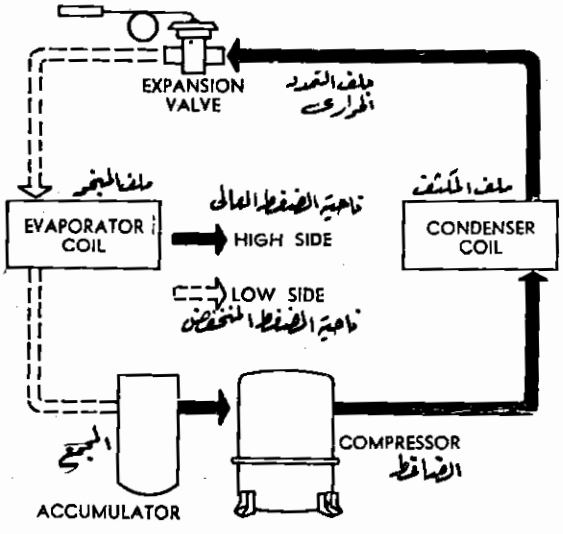
وتتبع الطرق الآتية لمنع وصول مركب التبريد أو تجميعه بشكل سائل داخل الضاغط المحكم القفل :

١ – تركيب مجمع بخط ماسورة السحب :

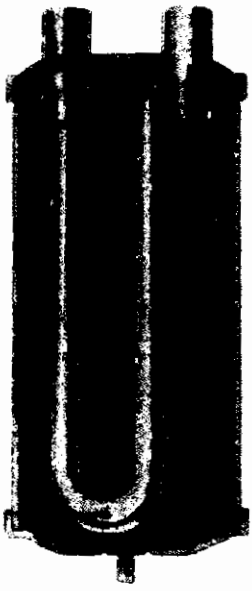
يركب مجمع "Accumulator" بخط ماسورة السحب بالقرب من الضاغط كما هو مبين بالرسم رقم (٥ – ٤٢) يعمل على تخزين وتذرية سائل مركب التبريد الزائد الذى يرجع إلى الضاغط عن طريق خط ماسورة السحب . هذا ومركب التبريد الذى يخزن بالمجمع يسحب إلى الضاغط بكميات منظمة خلال فتحة التغذية "Metering orifice" الموجودة بقاع الأنبوبة التى على شكل حرف U الموجودة بالمجمع والظاهرة فى الرسم رقم (٥ – ٤٢ ا) ، كما تعمل هذه الفتحة أيضاً على تنظيم رجوع الزيت إلى الضاغط .

٢ – تركيب بلف قفل كهربى فى خط ماسورة السائل :

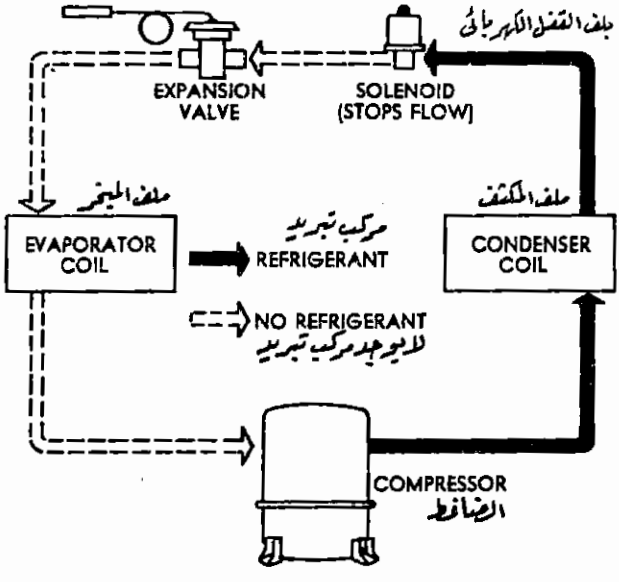
يركب بلف قفل كهربى "Solenoid Valve" بخط ماسورة السائل كما هو مبين بالرسم رقم (٥ – ٤٣) .



رسم رقم (٥ – ٤٢) – تركيب مجمع بخط ماسورة السحب



رسم رقم (٥ – ١٤٢) – قطاع فى مجمع ماسورة
السحب تظهر به الأجزاء التى يتركب منها



رسم رقم (٥ – ٤٣) – تركيب بلف قفل كهربى
فى خط ماسورة السائل

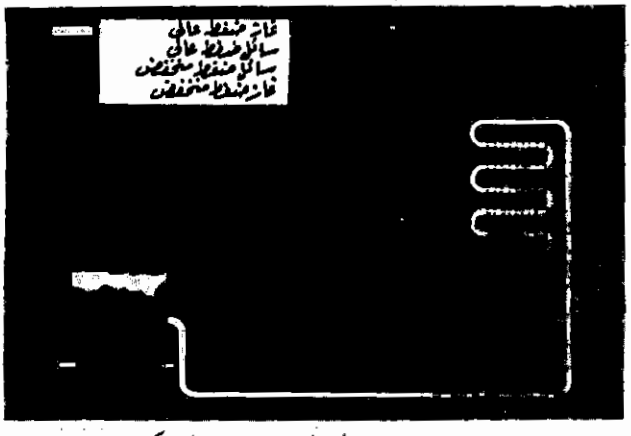
وعندما تصل درجة المكان إلى الدرجة المطلوبة يقوم الترموستات المركب بهذا المكان بقفل هذا البلف ولكن يستمر الضاغط فى الدوران حتى يسحب جميع مركب التبريد من ناحية الضغط المنخفض من الدائرة ويخزنه فى ناحية الضغط العالى بها ، وبعد ذلك يقف الضاغط بتأثير منظم الضغط المنخفض المركب بالدائرة .

وبهذه الطريقة نمنع تجمع مركب التبريد داخل صندوق مرفق الضاغط .

٣ – تركيب مسخنات بصندوق مرفق الضاغط : "Crankcase Heaters. .

إن انتقال سائل مركب التبريد إلى الضاغط "Liquid refrigerant migration" يتم بشكل طبيعى فى دوائر تبريد أجهزة تكييف الهواء والتبريد ، وتتوقف كمية هذا السائل وقوة انتقاله على عدة عوامل مختلفة مثل حجم شحنة كل من مركب التبريد والزيت الموجودة داخل الدائرة ، وكذلك على طول الفترة التى لا يكون فيها الضاغط دائراً . وعلى هذه الصفحات من الكتاب نقدم لأول مرة رسومات حقيقية أخذت من خلال زجاجة بيان مستوى الزيت قطرها ٤ بوصات رُكبت خصيصاً بضاغط محكم القفل خاص بجهاز تكييف هواء سعته ٥ أطنان تبريد .

فى الرسم التوضيحى المبسط رقم (٥ – ٤٤) نرى دائرة تبريد جهاز التكييف وقد أبطل عن العمل طول فترة عطلة نهاية الأسبوع وكانت كل من درجة حرارة الضاغط والمبخر واحدة خلال هذه الفترة حيث كانت ٧٦° ف (٢٤,٤° م) . وحتى عند هذه الحالة نجد أن الخليط الموجود بالمبخر الذى يكون معظمه مركب تبريد له ضغط بخار أعلى من الخليط الموجود بصندوق مرفق الضاغط الذى يكون معظمه زيتاً . وهذا

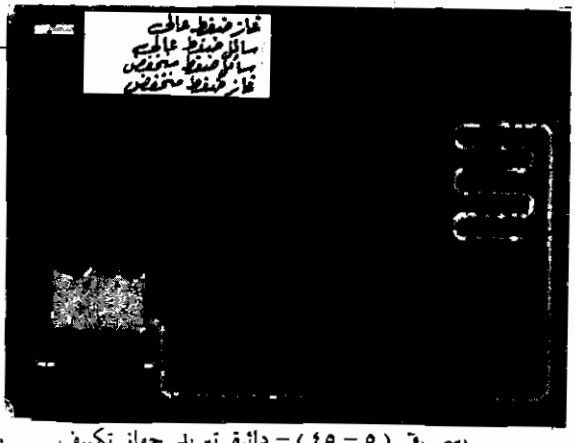


رسم رقم (٥ – ٤٤) – دائرة تبريد جهاز تكييف الهواء غير مركب بالضاغط الخاص بها مسخن .

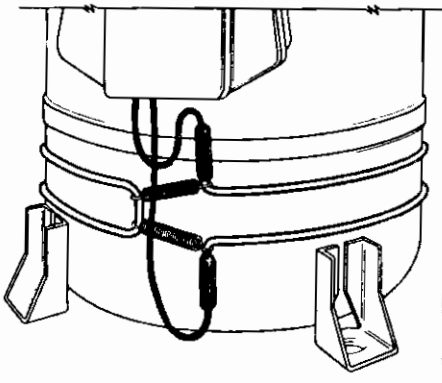
الفرق فى ضغط بخار مركب التبريد يعمل كقوة متحركة تسبب انتقال مركب التبريد إلى صندوق المرفق ، حيث يمتصه الزيت إلى أن تتعادل الضغوط ويصل إلى درجة التشبع .

وبالرجوع إلى الرسم التوضيحى المبسط رقم (٥ – ٤٥) يمكن أن نرى التأثير الذى يحدثه المسخن الكهربى الذى يركب بشكل حزام حول صندوق مرفق الضاغط كما هو مبين بالرسم رقم (٥–٤٦) . وفى هذه الحالة أيضاً قد تم إبطال تشغيل جهاز التكييف طول فترة عطلة نهاية الأسبوع وعند نفس الحالات السابقة ، فيما عدا أنه قد تم تشغيل مسخن صندوق المرفق طول فترة عدم دوران الضاغط . وبرفع درجة حرارة الزيت الموجود داخل صندوق المرفق بواسطة هذا المسخن طول هذه الفترة إلى ٤٠° ف أعلى من درجة حرارة أجزاء دائرة التبريد ، نجد أن قابلية هذا الزيت على جذب والاحتفاظ بمركب التبريد قد انخفضت كثيراً .

وبتتبع الرسومات الحقيقية التى قد أخذت من خلال زجاجة البيان المركبة بصندوق مرفق الضاغط رقم (٥ – ٤٧ ا و ب و حـ و د) وكذلك الرسومات رقم (٥ – ٤٨ ا و ب و حـ و د) يمكن معرفة شكل الخليط الموجود بصندوق مرفق الضاغط وذلك قبل تركيب المسخن وبعد تركيبه ، ومنها يتضح تماماً أن هذا المسخن الذى تتراوح قوته ما بين ٥٤ و ٧٥ وات وذلك حسب حجم الضاغط الذى سيركب به ، يعمل على منع تواجد سائل مركب التبريد بزيت التزييت ، وبالتالى يمنع حدوث كسر ببلوف الضاغط ،

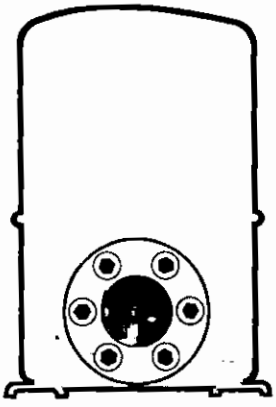


رسم رقم (٥ – ٤٥) – دائرة تبريد جهاز تكييف الهواء وقد ركب بالضاغط الخاص بها مسخن . ويظهر فى هذا الرسم التأثير الذى يحدثه هذا المسخن بالدائرة .

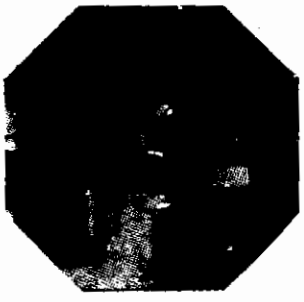


رسم رقم (٥ – ٤٦) – المسخن الكهربائى الذى يركب بشكل حزام حول صندوق مرفق الضاغط .

وتلف البساتم ، وجوانات رأس الاسطوانات ، وكذلك يمنع أيضا تلف حوامل الأجزاء المتحركة الموجودة بالضاغط بسبب ذوبان زيت التزييت عندما يختلط بنسبة كبيرة من مركب التبريد .



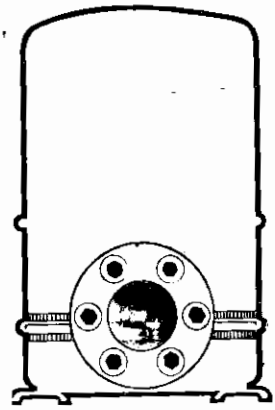
رسم رقم (٥ – ١٤٧) – الضاغط غير مركب مسخن بصندوق مرفقه .



رسم رقم (٥ – ٤٧ ب) – خليط مركب التبريد والزيت يملآن زجاجة البيان بعد فترة عدم دوران الضاغط طول فترة عطلة نهاية الأسبوع .

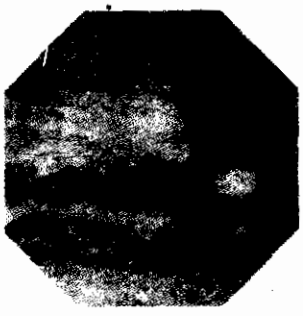
رسم رقم (٥ – ٤٧ حـ) – بعد مضي ثوان من بدء الدوران ، حدوث رغاوى شديدة ملأت زجاجة البيان عند غليان مركب التبريد من الزيت ، حاملا معه شحنة الزيت الموجودة بصندوق المرفق .

رسم رقم (٥ – ٤٧ د) – بعد خمس عشرة ثانية من بدء الدوران ، مازال مستوى الزيت بصندوق المرفق أقل من مستوى التشغيل العادى – وهذه حالة لها تأثير هام على تآكل الحوامل .



رسم رقم (٥ – ٤٨ ا) – الضاغط مركب به مسخن بصندوق المرفق .

رسم رقم (٥ – ٤٨ ب) – بالنظر خلال زجاجة البيان نرى أن مسخن صندوق المرفق يمنع تواجد سائل مركب التبريد بالزيت الموجود بصندوق المرفق .



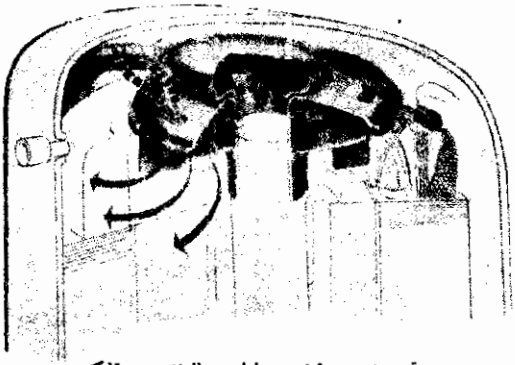
رسم رقم (٥ – ٤٨ جـ) – بدئ الدوران ومع وجود المسخن ، توضح عدم وجود غليان لمركب التبريد – ويبقى الزيت بصندوق المرفق فى مستوى أعلى من مستوى التشغيل العادى .

رسم رقم (٥ – ٤٨ د) – التشغيل العادى للضاغط مع وجود المسخن – يحافظ على مستوى الزيت المطلوب بصندوق مرفق الضاغط ، وبذلك نضمن وجود عملية تزييت جيدة لحوامل أجزاء الضاغط المتحركة .

٤ – وجود جزء خاص بالضاغط المحكم القفل يمنع وصول مركب التبريد بشكل سائل إلى بلوف الضاغط الداخلية : "Anti - Slug - Device"

يركب ببعض أنواع الضواغط المحكمة القفل التى قوتها ٣ و ٥ أحصنة جزء خاص يمنع وصول مركب التبريد بشكل سائل إلى بلوف الضاغط الداخلية يظهر شكله فى الرسم رقم (٥ – ٤٩) ، وهذا الجزء الخاص يتكون من قطعتين – القطعة الأولى عبارة عن غطاء طارد مركزى "Centrifuge" مركب بطريقة الكبس على عمود مرفق الضاغط وبذلك يدور بسرعة دوران الضاغط – ويسحب مركب التبريد إلى الضاغط خلال الثقوب الموجودة بأعلى هذا الغطاء حيث يطرد مركب التبريد الذى يكون بشكل سائل

والزيت خلال الفتحات الجانبية الموجودة بالغطاء وذلك بتأثير القوة المركزية الطاردة ، ونظراً لأن غاز مركب التبريد يكون أخف فى الوزن من السائل فإنه يجمع داخل قطعة هذا الجزء الخاص الثانية حيث يسحب خلال الفتحات الجانبية الموجودة بها إلى رؤوس اسطوانات الضاغط ، وبذلك تمنع وصول مركب التبريد بشكل سائل إلى بلوف الضاغط الداخلية لوقايتها من التلف والكسر .



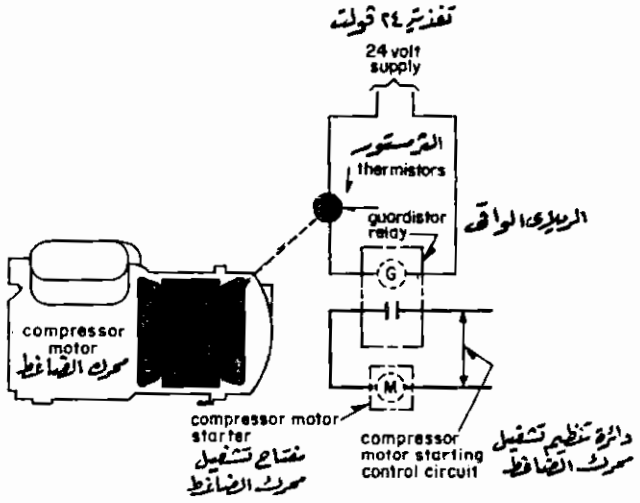
رسم رقم (٥ – ٤٩) – الجزء الخاص المركب بالضاغط المحكم القفل لمنع وصول مركب التبريد بشكل سائل إلى بلوف الضاغط الداخلية .

الطرق الحديثة المستعملة لوقاية محركات الضواغط المحكمة القفل والنصف محكمة القفل

١ – استعمال الثرمستور : "Thermistors"

تستعمل فى بعض أنواع الضواغط المحكمة القفل والنصف محكمة القفل مقاومات الثرمستور التى لها معامل حرارة موجب Positive Temperature Coefficient Thermistors وذلك لوقاية ملفات هذه المحركات من الاحتراق بسبب الارتفاع الشديد فى درجة حرارتها . وهذه المقاومات التى تشبه فى حجمها قرص الأسبرين والتى يظهر شكلها فى الرسم رقم (٥ – ٥٠) هى عبارة عن مواد نصف موصلة "Semi-Conductors" لها مقاومة منخفضة نسبياً لمرور التيار عند درجات الحرارة التى هى أقل من الدرجة الحرجة ، ومقاومة عالية لمرور التيار عند درجات الحرارة التى هى أعلى من هذه الدرجة الحرجة ، أى أنها فى تأثيرها تعمل كمفتاح كهربى يسمح أو يعوق سريان التيار . هذا والرسم المبسط رقم (٥ – ٥١) يوضح لنا كيف يعمل الثرمستور (التى تركب داخل ملفات كل وجه من أوجه ملفات المحرك الثلاثة) على وقاية ملفات المحرك من التلف بسبب الارتفاع

رسم رقم (٥ – ٥٠) – مقاومات الثرمستور التى تشبه فى حجمها قرص الأسبرين ، قبل وبعد تغطيتها وتوصليها بالأطراف .



رسم رقم (٥ – ٥١) – الدائرة الكهربية المبسطة التى توضح طريقة عمل الثرمستور .

الشديد فى درجة الحرارة . فعند درجة حرارة التشغيل العادية تكون مقاومة الثرمسور منخفضة جداً بحيث تسمح بمرور التيار للمحافظة على تغذية الريلاى الواقى "Relay Guardistor" ، ولكن عند أية زيادة فى درجة حرارة هذه الملفات عن هذه الدرجة الحرجة ، فإن هذه الزيادة تعمل على تغيير مقاومة الثرمستور بسرعة مما يؤدى إلى تخفيض مقدار سريان التيار ويتسبب عن ذلك فتح قطع تماس « كونتاكت » الريلاى الواقى عند أقصى درجة حرارة مسموح بها لملفات المحرك . وفتح قطع تماس الريلاى هذه يؤثر على دائرة مفتاح تنظيم تشغيل محرك الضاغط وتمنع بذلك الضاغط من الدوران .

وبعد أن تبرد الثرمستور إلى أقل من الدرجة الحرجة فإنها تسمح مرة أخرى بسريان مقدار كاف من التيار لتغذية الريلاى الواقى الذى بدوره يعمل على إعادة تشغيل محرك الضاغط .

٢ – استعمال أجهزة الوقاية الحديثة من نوع الجوامد لحماية محركات الضواغط :

"Solid State Motor Protectors"

تستعمل أجهزة الوقاية الحديثة من نوع الجوامد لحماية بعض أنواع محركات الضواغط المحكمة القفل أو النصف محكمة القفل من الاحتراق بسبب الارتفاع الشديد فى درجة حرارة ملفاتها . وتشتمل هذه الأجهزة الحديثة الخاصة بحماية محركات الضواغط التى تعمل بتيار متغير ذى ثلاثة أوجه على الأجزاء الأساسية الآتية :

ا – الجزء الحساس للحرارة : Temperature Sensor

يركب داخل ملفات المحرك جزء حساس للحرارة بكل وجه من أوجه ملفات المحرك الذى يعمل بالتيار المتغير ذى الثلاثة أوجه كما هو مبين بالرسم رقم (٥ – ٥٢) – ويتركب هذا الجزء الحساس كما هو مبين بالرسم رقم (٥ – ٥٣) من أسلاك دقيقة كالشعر قطرها يبلغ ٠,٠١١ من البوصة وتصنع من سبيكة خاصة وتوضع بين طبقتين يحكم قفلهما من شرائط البلاستيك المقاوم للزيت ومركب التبريد . وهذا الجزء الحساس مرن للغاية ويركب داخل الأماكن التى تكون أكثر سخونة فى ملفات المحرك ، ويحس بأى تغيير حتى ولو كان بسيطًا فى درجة حرارة هذه الملفات .

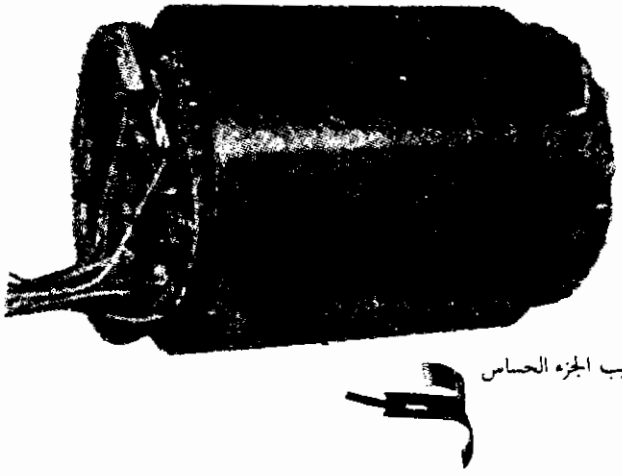
ب – وحدة التنظيم : Control Module

يظهر شكلها فى الرسم رقم (٥ – ٥٤) وهى وحدة من نوع الجوامد (تشتمل على دائرة كوبرى تيار متغير ، وأجزاء تعويض ، وموحدات منظمة سليكونية "SCR" ، ومحول) وتحس بتغير المقاومة فى أسلاك الجزء الحساس نتيجة للتغير فى درجة حرارة ملفات المحرك . فإذا ما وصلت درجة حرارة هذه الملفات إلى درجة حرارة الفصل ، تقوم وحدة التنظيم بتشغيل ريلاى فى دائرة التنظيم يعمل على فتح مفتاح تشغيل محرك الضاغط وإبطال دورانه .

طريقة عمل الجهاز :

يعمل هذا الجهاز بنظرية مطابقة المقاومات فى دائرة الكوبرى ، وبحيث يعمل الجزء الحساس كجانب من هذا الكوبرى والرسم المبين رقم (٥ – ٥٥) يوضح دائرة الجوامد الخاصة بهذا الجهاز والأجزاء التى تشتمل عليها . فى أثناء دوران محرك الضاغط بطريقة عادية تكون مقاومة الجزء الحساس (٣) أقل من مقاومة الكوبرى (٤) ، ويصبح الكوبرى فى هذه الحالات غير متزن ، والنقطة الدالة "Reference Point" موجبة ولا يمر تيار خلال دائرة "OR" (٥) . وتغذى كلا من دائرة الريلاى النصف موصل Semiconductor Relay(٦) والريلاى المنظم (٢) . وتبعًا لذلك يتم تغذية محرك

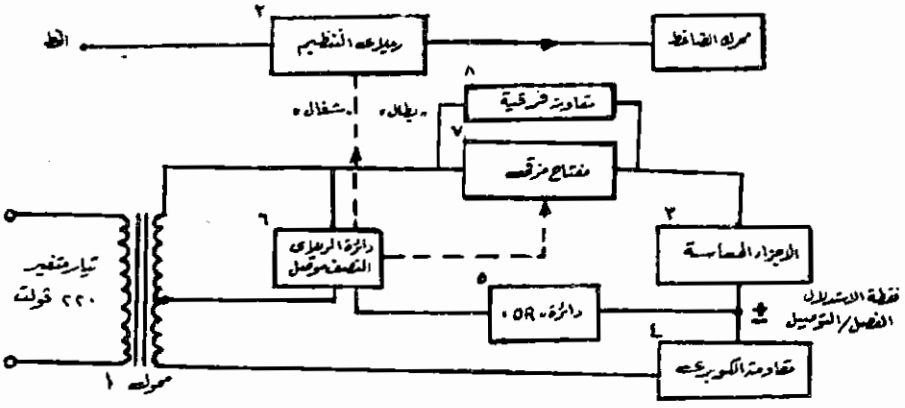
الضاغط . يقفل المفتاح الفرق (٧) وتقصر المقاومة الفرقية (٨) عن دائرة الجزء الحساس عندما تغذى دائرة الريلاى النصف موصل .



رسم رقم (٥ – ٥٢) – مكان تركيب الجزء الحساس بملفات المحرك .

رسم رقم (٥ – ٥٣) – شكل الجزء الحساس والأجزاء التي يتركب منها .

رسم رقم (٥ – ٥٤) – وحدة التنظيم من نوع الجوامد



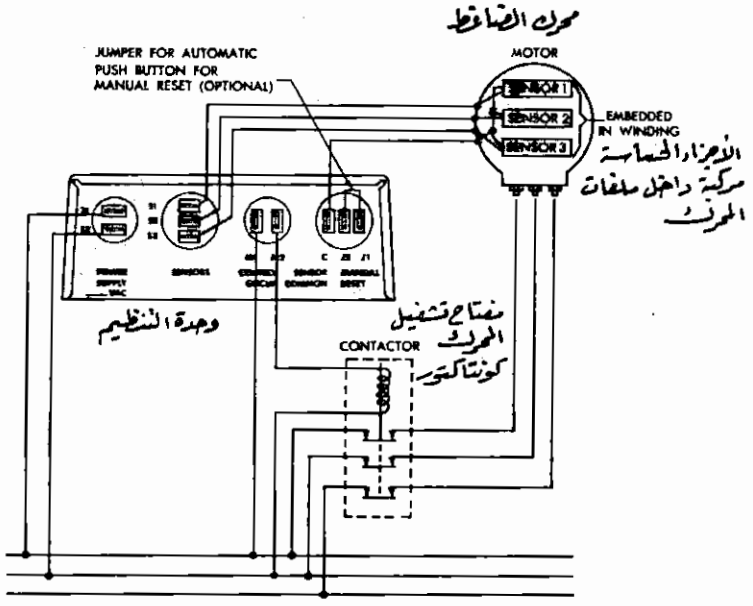
رسم رقم (٥ – ٥٥) – الرسم التوضيحي المبسط لدائرة جهاز الوقاية من نوع الجوامد المستعمل مع الضواغط المحكمة القفل والنصف محكمة القفل .

وعندما تزداد درجة حرارة ملفات محرك الضاغط بدرجة غير عادية . ترتفع أيضاً درجة حرارة الأجزاء الحساسة المركبة داخل هذه الملفات وتزداد تبعاً لذلك مقاومتها (الجزء الحساس مقاومة لها معامل حرارة موجب) . فإذا ازدادت مقاومة الجزء الحساس عن قيمة فصل وحدة التنظيم Module فيصبح الكوبرى فى هذه الحالة متزناً وتكون النقطة الدالة سالبة ، ويمر تيار خلال دائرة "OR" . وينتج عن ذلك إبطال تغذية كل من دائرة الريلاى النصف موصل وريلاى التنظيم ، وتبعاً لذلك تبطل تغذية محرك الضاغط . وفى الوقت نفسه يفتح المفتاح الفرقى ويُرفع القصر عن المقاومة الفرقية وتوصل بالتوالى مع الأجزاء الحساسة . وهذه الحالة تزيد من عدم توازن الكوبرى . ودائرة "OR" تمنع التيار من أن يمر إلى الريلاى النصف موصل فى هـــذه الحالة . وتظل وحدة التنظيم فى حالة الفصل حتى تهبط مقاومة الأجزاء الحساسة إلى أقل من قيمة التوصيل .

وعندما تبرد ملفات محرك الضاغط ، تهبط أيضاً درجة حرارة الأجزاء الحساسة وكذلك تنخفض قيمة مقاومتها . وعندما تصل مقاومة الأجزاء الحساسة إلى نقطة تكون عندها قيمة مقاومتها بالإضافة إلى المقاومة الفرقية أقل من مقاومة الكوبرى – يصبح فى هذه الحالة غير متزناً فى الاتجاه المخالف ، ويمر التيار خلال دائرة "OR" ، ويقفل الريلاى النصف موصل والمفتاح الفرقى وكذلك ريلاى التنظيم ، وتكون تبعاً لذلك وحدة التنظيم فى حالة التوصيل .

هذا ويلزم إعادة الضغط على زرار إعادة التشغيل لقفل الدائرة إلى ريلاى التنظيم لإدارة محرك الضاغط مرة أخرى بعد فصل الجهاز .

هذا والرسم رقم (٥ – ٥٦) يبين الدائرة الكهربية المبسطة الخاصة بجهاز الوقاية من نوع الجوامد الذى يعمل على حماية محركات الضواغط المحكمة القفل والنصف محكمة القفل التى تعمل بتيار متغير ذى ثلاثة أوجه .



رسم رقم (٥ – ٥٦) – الدائرة الكهربية المبسطة الخاصة بجهاز الوقاية من نوع الجوامد الذى يعمل على حماية محركات الضواغط المحكمة القفل والنصف محكمة القفل التى تعمل بتيار متغير ذى ثلاثة أوجه .

تحذير بخصوص استعمال مواد التجفيف السائلة مع المواد العازلة الحديثة :

تستعمل فى الوقت الحاضر فى ضواغط التبريد المحكمة القفل شرائح شفافة من مادة البلاستيك «البولى إستر» يطلق عليها تجاريا اسم « مايلار–"Mylar"» لعزل مجارى ملفات محركات هذه الضواغط يظهر شكلها فى الرسم رقم (٥ – ٥٧) .

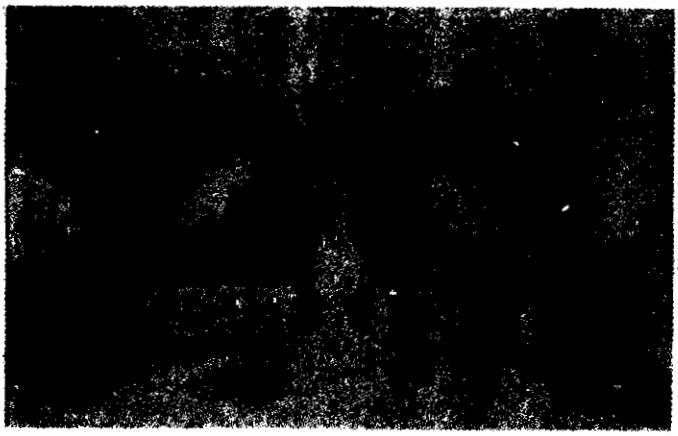
ومن أهم مميزات هذه المادة الحديثة أنها لا تضيف ماء إلى دائرة التبريد كنتيجة لطول مدة عمل المحرك ، أوارتفاع درجة حرارة ملفاته فى أثناء التشغيل ، وبذلك لا تحدث حالة تجمد الماء داخل المواسير الشعرية أو بلوف التمدد مما قد يؤدى إلى تعطيل عمل دائرة التبريد ، وتقل أيضاً بشكل كبير فرصة حدوث التآكل داخل الدائرة .

ولهذه المادة العازلة الجديدة فائدة ثانية ، إذ أنها لا تكون ترسبات كالمواد العازلة السيلولوزية الأخرى فى حالة حدوث احتراق بملفات محرك الضاغط .

ولإمكان الحصول على الفائدة الكاملة من استعمال هذه المادة العازلة الحديثة

رسم رقم (٥ – ٥٧) شرائح مادة البلاستيك البولى استر التى يطلق عليها تجاريا اسم « مايلار » والتى تستعمل لعزل مجارى محركات الضواغط المحكمة القفل .

يجب الامتناع تماماً عن استعمال الكحول الميثيلى "Methanol" أو أية مادة تجفيف سائلة أخرى مثل السائل المعروف تجاريا باسم « ثوزون – Thawzone » فى علاج حالة الرطوبة التى قد تكون موجودة بدوائر التبريد ، إذ أن هذا الكحول أو أية مادة تجفيف سائلة أخرى حتى ولو كان استعمالها بكميات صغيرة جداً تعمل على جفاف مادة « المايلار » وتجعلها هشة ، وذلك بالإضافة إلى التآكل الذى يحدثه أيضاً الكحول بالأجزاء الموجودة بالضاغط المصنوعة من الألومنيوم . ولهذا يلزم مراعاة اتباع طريقة استعمال طلمبة التفريغ أو تركيب مجفف فى دائرة التبريد وذلك عند الاحتياج إلى تجفيف الدائرة والامتناع بتاتاً عن استعمال أى نوع من أنواع مواد التجفيف السائلة . ولتوضيح امتياز عزل ملفات محركات الضواغط المحكمة القفل بشرائح « المايلار » فإن الرسم رقم (٥ – ٥٨) يبين لنا الحالة الحقيقية لملفات العضو الثابت الخاصة بمحركى ضاغطى تبريد كانا يعملان فى دائرتى التبريد المركبين بها بحالة عادية ، وبعد أن تم وضعهما فى الاختبار المستمر مدة ستة أشهر كاملة (كانت فى أثنائها درجة حرارة هذه الملفات ١٤٠°م) – وكما هو واضح بالرسم فإننا نرى أن الملفات الظاهرة فى الجهة اليمنى منه والمعزولة بشرائح البولى إستر « المايلار » كانت فى حالة ممتازة ، حيث إن المادة العازلة بها كانت مازالت قوية ومتماسكة . أما الملفات الظاهرة فى الجهة اليسرى من الرسم والمعزولة بالورق ، فإننا نرى أنها قد ظهر بها بعض التغيرات الهامة ، حيث أصبح هذا الورق هشاً جداً ويتفتت بسهولة عند لمسه .



رسم رقم (٥ – ٥٨) – هذا الرسم يبين الفرق بين استعمال المادة العازلة الحديثة من نوع « مايلار » والورق فى عزل ملفات محركات الضواغط المحكمة القفل .

وبالنظر أيضاً إلى الفرق بين عينة الزيت التى أخذت من الضاغطين ، يمكن أن نلمس بسهولة السدد الممكن أن يحدث بدائرة التبريد من الزيت الغامق الذى يشتمل على أوحال والذى رفع من الضاغط المعزول ملفات محركة بالورق . وفى نفس الوقت فإننا يمكننا أن نرى أيضاً أن الزيت الذى رفع من الضاغط المعزول ملفات محركة « بالمايلار » كان مازال نظيفاً وشفافاً تماماً ، وذلك عند نفس حالات التشغيل الواحدة .

جدول فحص عوارض الضواغط المحكمة القفل

العارض	السبب المحتمل	العلاج
(أ) الضاغط لا يقوم – لا يسمع صوت زن "Hum"	١ – مفتاح توصيل التيار للضاغط مفتوح .	١ – يقفل مفتاح توصيل التيار للضاغط .
	٢ – المصهر مرفوع أو محترق .	٢ – يغير المصهر .
	٣ – قاطع الوقاية من زيادة الحمل فاصل .	٣ – يرجع إلى الجزء الخاص بفحص الدوائر الكهربية بهذا الفصل من الكتاب .
	٤ – المنظم مزرجن عند موضع الفتح .	٤ – يتم إصلاحه أو يغير المنظم .
	٥ – المنظم فاتح لوجوده فى مكان بارد .	٥ – يغير موقع تركيب المنظم إلى مكان أدفأ .

	٦ – التوصيلات الكهربية غير صحيحة ، أو غير مربوطة جيداً	٦ – تفحص توصيلات الدوائر الكهربية بمراجعة الرسومات الخاصة بها .
(ب) الضاغط لا يقوم – يزن ، ويفصل عن طريق قاطع الوقاية من زيادة الحمل .	١ – التوصيلات الكهربية غير صحيحة .	١ – تفحص توصيلات الدوائر الكهربية بمراجعة الرسومات الخاصة بها .
	٢ – ضغط (فولت) التيار الواصل للضاغط منخفض	٢ – يحدد السبب ويعالج .
	٣ – كباستور التقويم تالف .	٣ – يحدد السبب ويعالج .
	٤ – الريلاى يفشل فى القفل .	٤ – يحدد السبب ويعالج ، ويغير إذا لزم الأمر .
	٥ – يوجد فتح أو قصر بملفات محرك الضاغط .	٥ – يغير الضاغط .
	٦ – يوجد عارض ميكانيكى داخلى بالضاغط .	٦ – يغير الضاغط .
	٧ – وجود سائل مركب تبريد بصندوق مرفق الضاغط .	٧ – يركب مسخن كهربى بصندوق مرفق الضاغط .
(حـ) الضاغط يقوم ، ولكن لا تُفصل ملفات تقويمه عن التيار المغذى .	١ – التوصيلات الكهربية غير صحيحة .	١ – تفحص توصيلات الدوائر الكهربية بمراجعة الرسومات الخاصة بها .
	٢ – ضغط (فولت) التيار الواصل للضاغط منخفض	٢ – يحدد السبب ويعالج .
	٣ – الريلاى يفشل فى الفتح .	٣ – يحدد السبب ويعالج ، ويغير إذا لزم الأمر .
	٤ – كباستور الدوران تالف .	٤ – يحدد السبب ويعالج .
	٥ – ضغط الطرد مرتفع جداً .	٥ – يفحص بلف قفل خدمة الطرد ، من المحتمل وجود شحنة مركب تبريد أزيد من اللازم ، عدم وجود تبريد كاف للمكثف .

	٦ – يوجد فتح أو قصر بملفات محرك الضاغط . ٧ – يوجد عارض ميكانيكى داخلى بالضاغط (قفش)	٦ – يغير الضاغط ٧ – يغير الضاغط
(د) الضاغط يقوم ويدور ، ولكن تتكرر حالة دورانه ووقوفه فترات قصيرة جدا (يسيكل) عن طريق قاطع الوقاية من زيادة الحمل .	١ – يمر تيار أزيد من المقرر خلال قاطع الوقاية من زيادة الحمل . ٢ – ضغط (فولت) التيار الواصل للضاغط منخفض (أولا يوجد توازن بين أوجه التيار الثلاثة) . ٣ – قاطع الوقاية من زيادة الحمل تالف . ٤ – كباستور الدوران تالف ٥ – ضغط الطرد مرتفع جداً . ٦ – ضغط السحب مرتفع جداً ٧ – الضاغط ساخن جداً – الغاز الراجع إليه ساخن ٨ – يوجد قصر بملفات محرك	١ – تفحص التوصيلات الكهربية ، يراجع توصيل محرك المروحة أو الطلمبة أوخلافه إذا كان موصلا بالناحية الخطأ من القاطع . ٢ – يحدد السبب ويعالج . ٣ – يفحص التيار ، ويغير القاطع . ٤ – يحدد السبب ويعالج . ٥ – تفحص التهوية ، وجود عائق بالوسيط المبرد ، وجود عائق بدائرة التبريد . ٦ – يفحص الاستعمال غير المناسب للوحدة . وتستعمل وحدة أكبر فى القوة . ٧ – تفحص شحنة مركب التبريد (يحدد مكان التنفيس) ويضاف مركب تبريد إذا لزم الأمر . ٨ – يغير الضاغط .

(هـ) الضاغط يدور ، ولكن تتكرر حالة دورانه ووقوفه فترات قصيرة جداً (يسيكل) عن طريق :	١ – قاطع الوقاية من زيادة الحمل .	٦ – يُنظر البند (د) السابق .
	٢ – الترموستات .	٢ – تم ضبطه بحيث كان الفرق بين قفله وفتحه قصيراً جدا – يُزاد مقدار هذا الفرق .
	٣ – قاطع الضغط العالى بسبب :	
	ا – عدم وجود تهوية كافية للمكثف الذى يبرد بالهواء أو عدم وجود تغذية مياه كافية للمكثف الذى يبرد بالماء .	٣ ا – تفحص تغذية الهواء أو الماء للمكثف ، ويعالج السبب .
	ب – وجود شحنة مركب تبريد أزيد من المقرر	٣ ب – نقلل من شحنة مركب التبريد .
	حـ – وجود هواء بدائرة التبريد	٣ حـ – يطرد الهواء الموجود بالدائرة .
	٤ – قاطع الضغط المنخفض بسبب :	
	ا – بلف القفل الكهربى (سلونيد) المركب بخط السائل به تسرب .	٤ ا – يغير
	ب – بلوف الضاغط بها تنفيس .	٤ ب – يغير .
	حـ – عدم وجود شحنة كافية من مركب التبريد .	٤ حـ – يعالج التنفيس ، ويضاف مركب تبريد .
	د – وجود عائق ببلف التمدد أو الماسورة الشعرية .	٤ د – يغير بلف التمدد أو الماسورة الشعرية .
(و) الوحدة تدور فترة طويلة أو مستمرة .	١ – وجود نقص فى شحنة مركب التبريد .	١ – يعالج التنفيس ، ويضاف مركب تبريد .
	٢ – قطع تماس المنظم ملحومة أو مقفولة بسبب وجود زرجنة بحركة المنظم .	٢ – تنظف قطع التماس أو يغير المنظم .

	٣ – يوجد حمل حرارى أزيد من اللازم داخل الحيز المبرد أو المكيف أو العازل الحرارى الخاص بهذا الحيز ضعيف .	٣ – يحدد العارض ويعالج .
	٤ – وحدة التبريد غير مناسبة للحمل	٤ – تغير الوحدة بأخرى أكبر فى القوة .
	٥ – تكون طبقة ثلج على ملف المبخر	٥ – يذاب الثلج « ديفروست »
	٦ – وجود عائق بدائرة التبريد .	٦ – يحدد مكانه ويرفع .
	٧ – وجود أوساخ بالمكثف .	٧ – ينظف المكثف .
	٨ – وجود أوساخ بالمرشح	٨ – ينظف أو يغير .
	٩ – وجود هواء بدائرة التبريد	٩ – يطرد الهواء .
	١٠ – يوجد سدد ببلف التمدد أو بالمصفى الخاصة به .	١٠ – ينظف ، أو يغير بآخر
(ر) – كباستور التقويم به فتح أو قصر أو إحتراق .	١ – قطع تماس الريلاى لا تعمل بحالة منتظمة	١ – تنظف قطاع التماس أو يغير الريلاى إذا لزم الأمر .
	٢ – فترة التقويم تكون طويلة بسبب :	
	ا – ضغط (فولت) التيار الواصل للضاغط منخفض	١٢ – يحدد السبب ويعالج .
	ب – الريلاى المركب غير مناسب .	٢ ب – يغير
	حـ – حمل التقويم كبير جدا	٢ حـ – يعالج باستعمال طريقة تخزين مركب التبريد ، الأوتوماتيكية إذا لزم الأمر .
	٣ – حدوث حالة (سيكلة) بكثرة .	٣ – يحدد سبب حدوث ، (السيكلة) البند (هـ) السابق .
	٤ – الكباستور غير مناسب	٤ – يحدد الحجم المناسب ويغير .

(ح) – كباستور الدوران به فتح أو قصر أو احتراق .	١ – الكباستور غير مناسب .	١ – يحدد الحجم المناسب ، ويغير .
	٢ – ضغط (فولت) تيار الخط مرتفع جدا (يجب ألا يزيد عن ١١٠ ٪ عن القيمة المحددة) .	٢ – يحدد السبب ، ويعالج .
(ط) – الريلاى تالف أو محترق .	١ – الريلاى غير مناسب .	١ – يفحص ، ويغير .
	٢ – زاوية التركيب غير صحيحة .	٢ – يعاد تركيب الريلاى فى الوضع الصحيح .
	٣ – ضغط (فولت) التيار مرتفع جداً أو منخفض جداً .	٣ – يحدد السبب ويعالج .
	٤ – حدوث حالة (سيكلة) بكثرة .	٤ – يحدد السبب . (ينظر البند (هـ) السابق) ويعالج .
	٥ – يتأثر عمل الريلاى من اهتزاز قاعدة الضاغط .	٥ – يعاد رباط القاعدة .
	٦ – الكباستور غير مناسب	٦ – يغير بالكباستور المناسب .
(ى) – وجود صوت غير عادى بالوحدة .	١ – وجود أجزاء أو قواعد محلولة .	١ – يحدد مكانها وتربط .
	٢ – المواسير يحتك بعضها ببعض	٢ – يعاد تشكيل المواسير بحيث تبعد بعضها عن بعض
	٣ – وجود انثناء بريش المروحة تسبب اهتزازها .	٣ – تعالج أوتغير الريش .
	٤ – وجود تآكل بحوامل محرك المروحة .	٤ – يغير المحرك أوالحوامل .

إن الجدول السابق يعطينا فكرة عامة عن عوارض الضواغط المحكمة القفل وبعض العوارض الأخرى الخاصة بدائرة التبريد ، ومع ذلك فإنه يلزم مناقشة بعض هذه العوارض بالتفصيل ، وأسبابها المحتملة وطرق علاجها ، وذلك كشرح إضافى لما هو مذكور فى هذا الجدول .

العارض – (ا) – الضاغط لا يقوم – لا يسمع صوت زن :

الأسباب المحتملة هى :

١ – مفتاح توصيل التيار للضاغط مفتوح – وهذا العارض يعتبر وإن كان واضحاً إلا أنه يكون من الأفضل أن نحدد لماذا ؟ ومن أى مكان تم فتح هذا المفتاح ؟

٢ – المصهر مرفوع أو محترق – مرة أخرى هل يوجد سبب لذلك ؟

٣ – قاطع الوقاية من زيادة الحمل فاصل – فى مثل هذه الحالة لا يستحسن الانتظار حتى يعاد قفل القاطع "Reset" ، ولكن من الأفضل أن نحدد لماذا فصل هذا القاطع .

٤ – المنظم مزرجن عند موضع الفتح – قد يكون ذلك بسبب تلف مفتاح التوصيل (كونتاكتور) – **تحذير** : يجب عدم استعمال يد المفك المعزولة فى قفل هذا المفتاح ، إذ أن القيام بهذه العملية قد يؤدى إلى خطورة حرق محرك الضاغط السليم .

العارض (ب) – الضاغط لا يقوم ، يزن ، ويفصل عن طريق قاطع زيادة الحمل :

١ و ٢ – سبق مناقشتهما

٣ – كباستور التقويم تالف – فى العلاج ذكر « يحدد السبب » – من المحتمل أن يكون الكباستور المركب فولت تشغيله منخفض .

٤ – الريلاى يفشل فى القفل – هل الريلاى المناسب هو المستعمل ؟ إذ أن النية تتجه كثيراً إلى استبدال الريلاى المطلوب بآخر غير مناسب . فإذا قام هذا الريلاى المستبدل بالعمل يترك . ولكننا نقول : نرجوك عدم القيام بذلك وقم بتركيب الريلاى المطلوب فقط .

٥ – يوجد فتح أو قصر بملفات المحرك – العلاج المذكور لهذه الحالة هو أن « يغير الضاغط » – ولهذا يجب التأكد أولا وتماماً من وجود أحد العوارض المذكورة بالضاغط وذلك قبل القيام بتغييره نظراً لأن صاحب الجهاز سيقوم بدفع مبلغ كبير لتغييره – لهذا يلزم التأكد – أولا .

٦ – يوجد عارض ميكانيكى داخلى بالضاغط – إذا أمكن لمهندس أو فنى الإصلاح التأكد من أنه ليست الأسباب المحتملة الأخرى هى السبب فى وجود هذه الحالة ، فإن العارض يكون فقط ميكانيكياً . وجدول فحص العوارض بهذا الشكل لا يعطى الإجابة الكاملة – إننا نحتاج فى مثل هذه الحالة إلى الخبرة والإدراك الفنى السليم أكثر من أى جدول لفحص العوارض .

العارض (حـ) – الضاغط يقوم ، ولكن لا تُفصل سلفات تقويمه عن التيار المغذى :

كيف يمكن معرفة حدوث هذه الحالة ؟ إذا ظل التيار المسحوب (الأمبير) أعلى من المقرر ، أو فى حالة عدم سماع صوت حركة الفصل "Changeover" .

١ و ٢ و ٣ – سبق مناقشتها .

٤ – كباستور الدوران تالف – فى حالة وجود قصر بكباستور الدوران ، فإنه تمضى فترة من الزمن حتى يكون التيار المسحوب وصوت دوران الضاغط يظهران حالة عدم فصل الريلاى – وخلال فترة قصيرة من الزمن تحترق ملفات تقويم المحرك . وعلى هذا فإن الزمن يعد عاملا مهما فى اكتشاف هذه الحالة .

٥ – ضغط الطرد مرتفع جدا – يجب التأكد من فحص جميع الخطوات المذكورة فى خانة « العلاج » .

العارض (د) – الضاغط يقوم ويدور ولكن تتكرر حالة (السيكلة) عن طريق قواطع الوقاية من زيادة الحمل :

١ – سبق مناقشتها .

٢ – ضغط (فولت) التيار الواصل للضاغط منخفض (أو لا يوجد توازن بين أوجه التيار الثلاثة) – فى حالة عدم وجود توازن بين أوجه التيار الثلاثة يجب الاتصال بإدارة مصدر التيار المغذى ، أو فحص التوصيلات الكهربية الموجودة بالمبنى لتحديد الأجهزة الكهربية الأخرى الموضوعة على الخط نفسه والتى تسبب حدوث حالة عدم وجود التوازن .

٣ – قاطع الوقاية من زيادة الحمل تالف – فى بعض الأحيان يصعب تحديد هذا العارض – ولكن هناك دليلا واضحاً هوكيف يظهر شكل هذا القاطع ، وهل يدل على أن درجة حرارته قد ارتفعت بشكل كبير ؟ .

٦ – ضغط السحب مرتفع جدا – تحدث غالباً هذه الحالة فى عمليات التبريد أكثر منها فى عمليات التكييف ، وعلى الأخص فى أجهزة التبريد المنخفضة الحرارة .

٧ – الضاغط ساخن جداً – الغاز الراجع إليه لا يقوم بتبريده – تحدث هذه الحالة عادة بسبب نقص شحنة مركب التبريد .

هذا ومعظم العوارض الأخرى وأسبابها المحتملة وطرق علاجها المبينة بالجدول السابق واضحة تماماً ، ولهذا فإنه يوصى باتباع جميع الخطوات الواردة به .

كيف يُمكنك تحاشى إساءة استعمال الضاغط

إن أى ضاغط يمكن أن يُصبح تالفا بسبب إساءة الاستعمال، أو تركيب غير صحيح، أو تجهيز دائرة مركب التبريد بطريقة غير جيدة، وذلك قبل البدء فى تقويم الضاغط، أو عدم القيام بعمليات الصيانة اللازمة، أو وجود تلف ببعض أجزاء دائرة مركب التبريد، أو أجزاء الدائرة الكهربائية الخاصة بتشغيل هذا الضاغط.

لذلك غالبا ما يُعتبر الضاغط الجزء الأول الذى يعانى من التلف ويحتاج إلى الاستبدال، وذلك عندما يواجه إحدى الحالات السابق ذكرها.

هذا والضاغط هو عبارة عن طلمبة بخار، حيث يقوم بسحب بخار مركب التبريد من المبخر ويدفعه بضغط أعلى إلى المكثف، ولذلك فإنه يعتبر فى الحقيقة قلب دائرة مركب التبريد. وعندما يُصبح غير قادر على تأدية عمله، فإن عملية التبريد تتوقف فورا.

هذا والضاغط يتم تصميمه لضخ بخار مركب التبريد - وليست السوائل أو مخلوط من السائل والبخار.

وفيما يلى سنوضح بعض أنواع الإساءة التى قد يتعرض لها وكيف يمكن تحاشيها:

رجوع دفعات كبيرة من سائل مركب التبريد والزيت إلى الضاغط.

عملية تزييت غير كافية.

ارتفاع درجة حرارة الضاغط بدرجة كبيرة.

تلوث دائرة مركب التبريد.

عوارض كهربائية.

ومن الناحية العملية وجد أن معظم حالات الإساءة وذلك بالنسبة لاستعمالات تكييف الهواء والطلمبات الحرارية تحدث بسبب رجوع دفعات كبيرة من سائل مركب التبريد والزيت إلى الضاغط (Refrigerant and oil Slugging). أما بالنسبة لعمليات التبريد التجارى، فإن عدم كفاية عملية التزييت (Lack of Lubrication) تُعتبر السبب الأساسى فى تلف الضاغط.

رجوع دفعات كبيرة من سائل مركب التبريد والزيت إلى الضاغط:

إن رجوع دفعات من سائل مركب التبريد والزيت (Slugging) إلى الضاغط

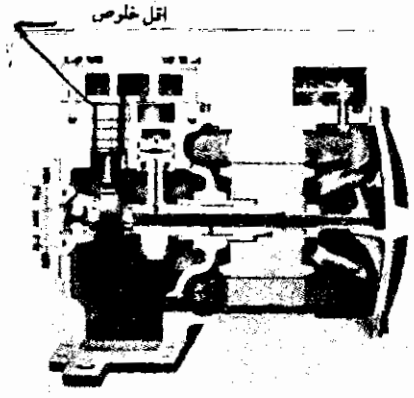
بدرجة كبيرة يؤدى إلى تلف الضاغط. هذا ومن أجل الحصول على عملية تشغيل جيدة من الضاغط وعلى الأخص فى عمليات التبريد المنخفضة الحرارة، فإن حجم الخلوص بالضاغط يجب أن يبقى عند أقل حد له، أى أن يكون مقدار الخلوص الموجود بعد مشوار إنضغاط البستم (Clearance of top of piston) بالضاغط أجزاء قليلة جدا من الألف من البوصة كما هو موضح بالرسم رقم (٥ - ٥٩).

ولذلك فإن كثيرا من الضواغط تجهز الآن بوحدة تمنع وصول سائل مركب التبريد إلى بلوف الضاغط الداخلية (Anti - Slug - Device) كما هو مبين بالرسم رقم (٥ - ٦٠). والتى سبق لنا أن شرحنا هذه الوحدة بالتفصيل فى جزء سابق من هذا الفصل.

وعادة يرجع سائل مركب التبريد بكثرة إلى الضاغط نتيجة للأسباب الرئيسية الآتية:

(أ) زيادة تغذية مبخر دائرة مركب التبريد بسائل مركب تبريد عن طريق منظم التغذية (Refrigerant Control Device) نتيجة لعدم ضبط بلف التمدد الحرارى، أو الاختيار الغير صحيح لهذا البلف للاستعمال الذى سيركب به، أو عدم رباط بلب البلف جيدا، أو وجود تلف بالبلف نفسه.

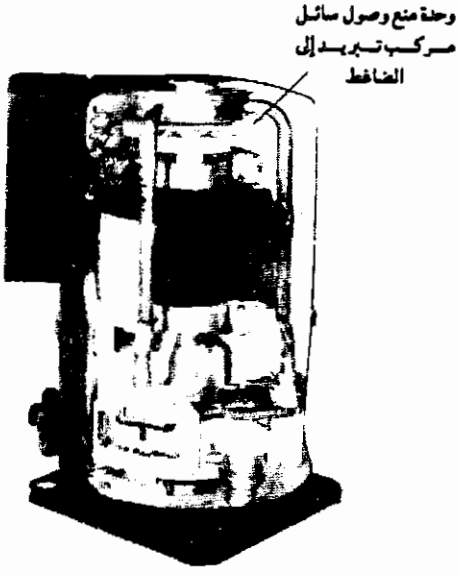
(ب) رجوع سائل مركب تبريد وزيت بكثرة (Slugging) عند تقويم الضاغط بسبب عملية الهجرة (Migration)، حيث يحاول مركب التبريد الهروب



رسم رقم (٥ - ٥٩)
الضاغط لانضغ سوائل
يجب أن يكون مقدار الخلوص أعلى البستم
أجزاء قليلة من الألف من البوصة

والتكاثف إلى أبرد جزء من الدائرة، ولذلك إذا كان الضاغط قد أصبح أبرد جزء بدائرة مركب التبريد، فإن كمية كبيرة من سائل مركب التبريد تتجمع داخل صندوق مرفق الضاغط. هذا وقد يتجمع هذا السائل حتى ولو كان فى الحقيقة الضاغط غير باردا، ولكن بقية أجزاء دائرة مركب التبريد قد تكون أدفأ ببضع درجات قليلة عن هذا الضاغط. وغالبا ما يحدث ذلك فى عمليات تكييف الهواء عندما يكون الضاغط غير شغال طوال فترة الليل.

وعندما يطلب ترموستات المكان تشغيل التبريد، فإن الضاغط يقوم وتكون هناك كمية كبيرة من سائل مركب التبريد مخزنة داخل صندوق مرفقة. وإذا كانت هذه الكمية أكثر من الحدود المقررة للضاغط، فإنه ينتج عن ذلك تلف الضاغط.



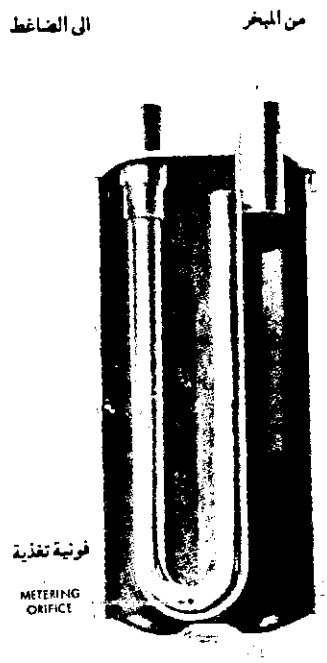
رسم رقم (٥ - ٦٠)
هذا الضاغط مجهز بوحدة لوقايته من دخول
سائل مركب التبريد إلى بلوفه الداخلية

وعلاج هذه الحالة يركب عادة مسخن بصندوق مرفق الضاغط كما هو مبين بالرسم رقم (٥ - ٦١)، وذلك للمحافظة على جعل الضاغط ليس أبرد جزء بدائرة مركب التبريد، هذا ويلزم تغذية هذا المسخن بالتيار الكهربائى لفترة لا يقل مقدارها عن ٤ ساعات ، وذلك قبل تقويم الضاغط.

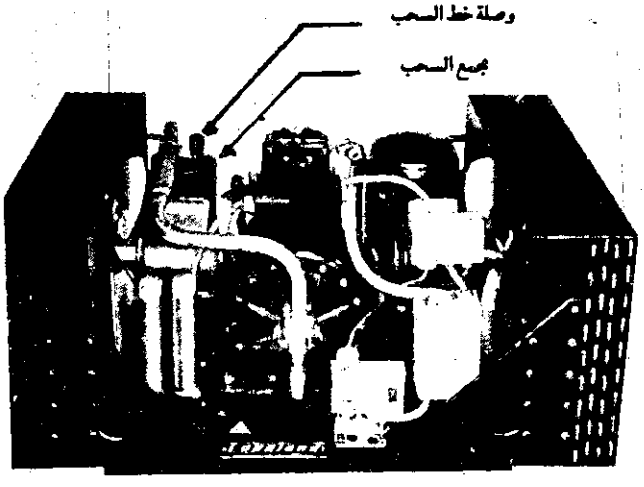
رسم رقم (٥ - ٦١)
أحد الطرق التى تستعمل لتركيب مسخن
صندوق مرفق الضاغط.

هذا وفى بعض الأوقات يكون رجوع سائل مركب التبريد بكثرة (Slugging) إلى الضاغط عند تقويمه بسبب الهجرة وتجمع سائل مركب التبريد بخط السحب الذى يُعتقد أنه أبرد جزء فى دائرة التبريد. وفى هذه الحالة لا يتيح مسخن صندوق مرفق الضاغط علاجا لمثل هذه الحالة. ولذلك يوصى باستعمال مجمع سحب يركب بخط السحب كالذى يظهر قطاع به بالرسم رقم (٥ - ٦٢) ومكان تركيبه بوحدة تكثيف بالرسم رقم (٥ - ٦٣)، حيث يُجمع سائل مركب التبريد أو الزيت، وببطء يقوم بتغذية هذا السائل أو الزيت إلى خط السحب بالمقدار الذى يمكن أن يتحمله الضاغط.

هذا وفى بعض الحالات. وعلى الأخص عمليات التبريد التجارى أو الكبيرة، تكون عملية دورة تخزين مركب التبريد بالدائرة (Pump down cycle) العلاج الوحيد لذلك.



رسم رقم (٥ - ٦٢)
قطاع فى مجمع السحب الذى يركب
بخط السحب



رسم رقم (٥ - ٦٣)
مكان تركيب مجمع السحب بوحدة تكثيف

عملية تزييت غير كافية:

إن عملية التزييت الغير كافية هى إحدى الحالات التى تحدث فى بعض الأحيان والتى تُسىء إلى عمل الضاغط وتسبب حدوث تلف به. وتحدث هذه الحالة بسبب إحدى الحالات الآتية:

(أ) رجوع سائل مركب تبريد بكثرة إلى الضاغط، مما يؤدى إلى خروج كمية كبيرة من الزيت من الضاغط إلى الدرجة التى تُترك كمية من الزيت كافية بالضاغط (Washout).

(ب) هجرة مركب التبريد (Migration).

(جـ) تصيد الزيت بالدائرة (Oil Trapped)، وعدم رجوعه إلى الضاغط، وذلك عندما تتجمع كمية كبيرة جدا من الزيت داخل المبخر أو خط السحب، بحيث لا ترجع الكمية الكافية منه لعملية التزييت إلى الضاغط.

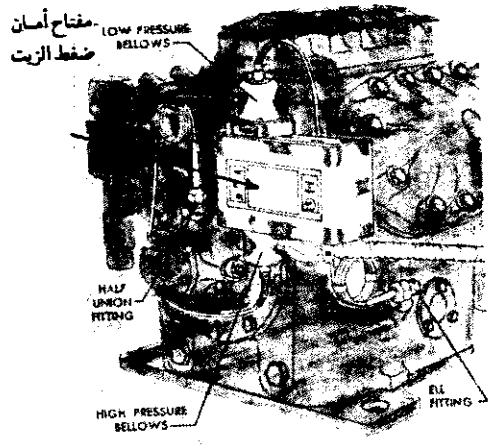
(د) فقد مركب التبريد، فقد الزيت: من الواضح أنه عند حدوث تسرب (تنفيس - Leak) بالدائرة لا يفقد مركب تبريد فقط، ولكن يفقد معه أيضا مقدارا كبيرا من الزيت.

ارتفاع درجة حرارة الضاغط بدرجة كبيرة:

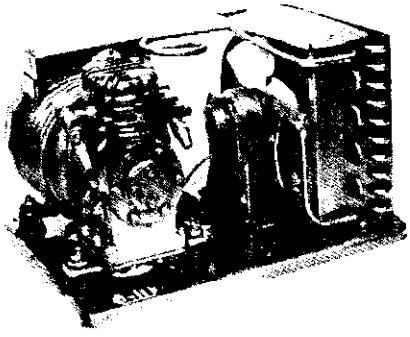
إن دوران الضاغط ودرجة حرارته مرتفعة جدا (Overheated Compressor)، حتى ولو كان هناك داخل صندوق مرفقة كمية كافية من زيت التزييت، فإنه من الممكن أن يتلف بسبب عدم وجود عملية تزييت كافية به، وذلك لأن الزيت عندما ترتفع درجة حرارته بدرجة كبيرة يُصبح خفيفا ويفقد جودة التزييت.

ولذلك يوصى بتركيب مفتاح أمان لضغط الزيت (Oil Safety Switch) بجميع الضواغط المركب بها طلمبة زيت (Oil pump) كما هو مبين بالرسم رقم (٥ - ٦٤) هذا والضواغط المحكمة القفل أو نصف محكمة القفل يتم تبريدها بإحدى الطرق الآتية:

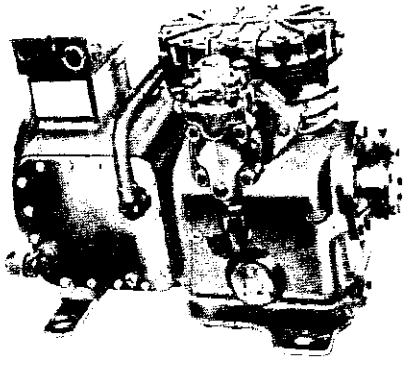
الهواء المندفع (Air Blast) كما هو مبين بالرسم رقم (٥ - ٦٥)، أو بالماء الذى يتحرك خلال غلاف حولها (Water cooled thrugh Jacket) كما هو مبين بالرسم رقم (٥ - ٦٦)، أو ملف مواسير يمر بداخله الماء يُركب حول جسم محرك الضاغط كما هو مبين بالرسم رقم (٥ - ٦٧).



رسم رقم (٥ - ٦٤)
مكان تركيب مفتاح أمان ضغط الزيت بالضاغط



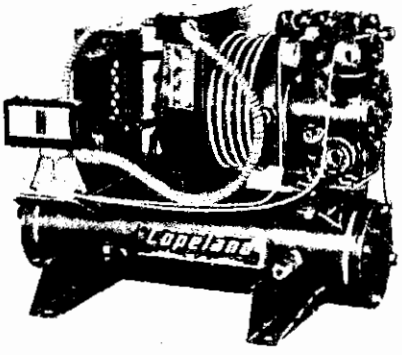
رسم رقم (٥ - ٦٥)
ضاغط نصف محكم القفل يتم تبريده
بالهواء المندفع



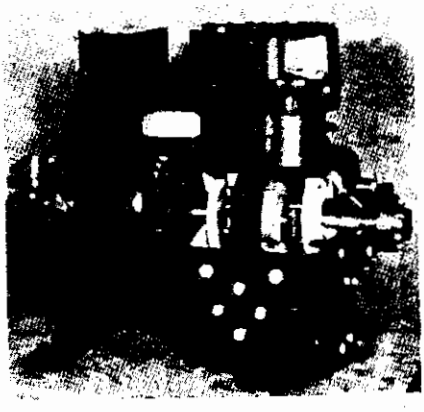
رسم رقم (٥ - ٦٦)
ضاغط يتم تبريد محركه بالماء الذى يتحرك
خلال غلاف حوله.

هذا ومعظم الضواغط المحكمة القفل أو النصف محكمة القفل التى يتم صناعتها واستعمالها فى هذه الأيام هى من النوع التى يتم تبريد محركاتها بغاز سحب مركب التبريد الراجع من المبخر (Suction Gas Cooled) كالمبينة بالرسم رقم (٥ – ٦٨).

هذا وبالنسبة لعمليات التبريد المنخفضة الحرارة، تكون الضواغط التى يتم تبريد محركاتها بغاز السحب غير كافية، لذلك يجب أن يضاف إليها عملية التبريد بالهواء المندفع، وذلك للضواغط ذات مرحلة الانضغاط الواحدة التى تعمل عند درجات حرارة تبخر أقل من الصفر الفهرنهايت.



رسم رقم (٥ – ٦٧)
ضاغط يتم تبريد محركه عن طريق ملف مواسير يمر بداخله الماء يركب حول جسم المركب



رسم رقم (٥ – ٦٨)
ضاغط نصف محكم القفل يتم تبريد محركه عن طريق غاز سحب مركب التبريد الراجع من المبخر

درجة حرارة غاز الطرد مرتفعة:

من المؤكد أن درجة حرارة غاز الطرد المرتفعة تسبب ارتفاعا فى درجة حرارة دوران الضاغط. إن أقصى درجة حرارة ماسورة الطرد المسموح بها التى تقاس من بعد واحد بوصة إلى ٦ بوصة من مكان بلف قفل خط الطرد المركب بالضاغط هى ٢٣٠° ف للضواغط التى تعمل بمركبات التبريد ١٢ و ٢٢ و ٥٠٢.

وهذه ليست درجة حرارة غاز الطرد الحقيقية، ولذلك تكون هذه الدرجة من ٣١٠ إلى ٣٢٠° ف (تُقاس من عند فتحة الطرد الخاصة بمقياس الطرد، والموجودة ببلف طرد الضاغط).

فإذا وجدنا أن درجة حرارة خط الطرد تزيد عن ٣٢٠° ف، فإنه يلزم اتخاذ الخطوات اللازمة لتخفيفها، وذلك بتخفيض درجة حرارة التكاثف، تخفيض درجة حرارة غاز السحب، زيادة ضغط السحب أو زيادة تبريد الضاغط (هواء أو ماء).

ڤولت مرتفع أو منخفض:

إن أيا من الڤولت المرتفع جدا أو المنخفض جدا تُسبب ارتفاع درجة حرارة محرك الضاغط المحكم القفل. الڤولت المنخفض يُسبب ارتفاع درجة حرارة ملفات المحرك. الڤولت العالى يُسبب ارتفاع درجة حرارة قلب المحرك الحديدى (Core Iron). الڤولت المنخفض يمكن أن يُسبب مشاكل فى عملية تقويم الضاغط وارتفاع شديد فى درجة حرارة المحرك أثناء فترة التقويم.

وبالنسبة للمحركات التى تعمل بتيار ثلاثة أوجه، يكون من الأهمية أن ڤولت الثلاث أوجه متساويا. إن وجود عدم اتزان (Imbalance) بينها قدره ٣٪ فقط فى أحد أرجل (أوجه) تيار التغذية يمكن أن يُسبب حدوث عدم اتزان فى التيار قدره ٢٥٪ وارتفاع فى درجة حرارة هذه الرجل (الوجه).

وبوجه عام فإن محركات الضواغط المحكمة القفل أو النصف محكمة القفل يمكن أن تعمل عند زائد أو ناقص ١٠٪ من الڤولت المقرر والموضح بلوحة بياناتها.

حدوث تلوث بدائرة مركب التبريد:

(تُنظر أساسيات عملية التفريغ والتجفيف بالفصل الثالث من الكتاب).

عوارض كهربائية:

يُساء استعمال الضاغط المحكم القفل أو النصف محكم القفل كهربائيا عن طريق الحالات الغير عادية للتيار المغذى، تلف بعض أجزاء الدائرة الكهربائية، عمل قصر يدوى على قاطع الوقاية من زيادة الحمل (Overload)، توصيلات أسلاك غير صحيحة لمحرك الضاغط والأجزاء الموصلة به.

وسنتكلم عن كل حالة من هذه الحالات فيما يلى:

حالات الفولت:

سبق لنا أن تكلمنا عن حالات الفولت الغير عادية وتأثيرها على درجة حرارة محرك الضاغط.

زيادة الحمل على محرك الضاغط:

إن أى محرك يتم تحميله بصفة مستمرة لن يُعمر طويلا، حيث أن تشغيله إلى أعلى من مدى ضغط السحب المصمم عليه، وعند ضغط طرد مرتفع، أو بمركب تبريد من نوع آخر غير النوع المصمم ليعمل به، تؤدى جميعها إلى زيادة حمل محرك الضاغط بدرجة كبيرة تعمل على إتلافه عن طريقة إساءة الاستعمال.

توصيلات أسلاك غير صحيحة:

هناك سبب آخر لإحداث تلف بمحرك الضاغط ، والذى يمكن أن يحدث خلال الدقائق القليلة الأولى من بدء تشغيله، وذلك لعدم القيام بالتوصيل الصحيح لأسلاك دائرته الكهربائية. ويحدث عادة ذلك نتيجة للإهمال وليس بسبب عدم المعرفة. فإذا سحب المحرك تيارا شديدا، أو كان يدور ويقف خلال فترات قصيرة جدا (يُسيكل) عن طريق قاطع الوقاية من زيادة الحمل المركب به، أو لا يقوم. يجب فى هذه الحالة فحص توصيلات الأسلاك، وذلك بالرجوع إلى رسم الدائرة الكهربائية الخاصة به.

تلف أجزاء بالدائرة الكهربائية:

يمكن أن يحدث تلف بمحرك الضاغط نتيجة لوجود عارض بالريلاى أو الكباستور أو مفتاح التوصيل (كونتاكتور) أو قاطع الوقاية من زيادة الحمل أو بأحد الأجزاء الأخرى الموجودة بدائرة المحرك.